

明細書

光センサフィルタ用の透明樹脂組成物、光センサおよびその製造方法

技術分野

- 5 本発明は、光センサおよびその製造方法に関する。さらに詳しくは、本発明は、携帯情報端末等の液晶ディスプレイのバックライトのON-OFFあるいは光量の調整に使用する表面実装型の光センサおよびその製造方法に関する。

背景技術

- 10 近年、携帯電話等に代表される携帯情報端末の表示部には、TFTカラー液晶表示が採用される場合が急激に増えてきており、それに伴い消費電力の上昇も進んできている。そこで、従来から、バックライトが不要な時（晴れた日の屋外や、明るい照明のある部屋等）には、バックライト光源をOFFまたは暗くするための機能を付加するために、屋内や屋外での光を検出するための部品として赤外波長にピーク感度をもつ表面実装型光センサが一般的
- 15 に用いられていた。

- この種の光センサとして、例えば、図24と図25に示すように、基板101と、基板101の裏面の一方の端子電極部104に金属配線された金属パッド部103と、基板101の裏面の他方の端子電極部104に金属配線
- 20 された金属パッド部103と、一方の金属パッド部103上に導電性接着剤105を介して搭載された受光素子102と、受光素子102と他方の金属パッド部103とを電氣的に接続する金属細線106と、受光素子102および金属細線106を透光性樹脂にて略直方体状に覆う樹脂封止部107とを備えた構造の光センサが知られている（実開昭61-156250号公報
- 25 参照）。しかしながら、このような光センサの問題点として、夜間または照

明の暗い部屋等では、何らかの要因で目に見えない赤外光が存在していた場合に、この赤外光を検出し、あたかも周囲が明るい状態と判断する誤動作が発生するおそれがあった。

- そのため、最近では、この光センサの受光部上部に赤外光をカットするフィルターを別に設ける場合が多くなってきている。赤外光をカットする機能を有するものとして、可視領域にピーク感度波長を有するフォトダイオード素子と、赤外領域にピーク感度波長を有するフォトダイオード素子の2つの受光素子を別々もしくは1チップ化し、それぞれが光検出した結果を演算することで赤外領域の光かどうかを判断し、赤外領域の光であれば、検出器の出力をカットするような仕組みにしているものが知られている（特開2001-264161号公報参照）。しかしながらこの場合、受光素子に演算機能や増幅機能を付加する必要があるため高価なものとなり、演算アルゴリズムによっては、赤外カットが正しく行われない場合も発生する。
- また、可視光のみを検出する可視光センサとして、受光素子を樹脂でモールドした光センサが、特開平01-266751号公報及び特開平10-229206号公報に開示されている。前記特開平01-266751号公報に記載の可視光センサは、赤外光を吸収するために透明樹脂に赤外光を吸収するガラスの粉末を混入したものである。この場合、ガラスと樹脂では、線膨張係数が大きく異なるため、例えば、樹脂を成型するときの加熱や冷却工程によってガラスと樹脂が剥離してしまうという問題があり、量産に適さない。また、前記特開平10-229206号公報に記載の可視光センサに用いられる赤外光をカットする樹脂（大日本塗料株式会社製）では、図26に示すように、波長700nm以上の近赤外領域における透過率がピーク透過率に対し十分低いとはいえない。例えば、樹脂A（アクリル樹脂）の厚さ2

μm では波長800nmでもピークの1/3程度の透過率がある。また、樹脂B（エポキシ樹脂）の厚さ300 μm でも波長850nmでの透過率がピークの1/4程度の透過率があることがわかる。

- 図5は、異なる2種類のフォトランジスタ（Si）の分光感度特性を示すグラフであり、図5（a）のフォトランジスタはピーク感度波長が900nmであり、図5（b）のものはピーク感度波長が650nmである。上記赤外光をカットする樹脂（樹脂AまたはB）を図5（a）のピーク透過波長900nmのフォトランジスタと組み合わせて可視光センサとした場合、波長800～900nmの近赤外領域に感度を持つ特性となってしまう。また、上記赤外光をカットする樹脂（樹脂AまたはB）を図5（b）のピーク透過波長650nmのフォトランジスタと組み合わせて可視光センサとした場合でも、波長700nm以上の近赤外領域の感度があまり下がらず、可視光センサとしては使用できない。

発明の開示

- かくして本発明によれば、電極を有する基板と、電極に電氣的に接続された受光素子と、基板上で受光素子を封止する透光性樹脂封止部とを備えた光センサであって、透光性樹脂封止部の内部または外表面に、外部からの赤外光の受光素子への到達を阻止する赤外光阻止層を備えた光センサ（A）が提供される。
- また、本発明によれば、電極を有する基板と、電極に電氣的に接続された受光素子と、基板上で受光素子を封止する透光性樹脂封止部とを備えた光センサであって、透光性樹脂封止部が、赤外光吸収物質を含んでなる光センサ（B）が提供される。つまり、赤外光吸収物質を混合した透光性樹脂によって透光性樹脂封止部を形成し、透光性樹脂封止部自体に赤外光吸収機能を付加する。

このように構成された光センサ（Ａ）（Ｂ）によれば、光センサに赤外領域の光を吸収もしくは反射する機能を、部品点数を増加させずに簡素な構成としながら組み込むことができる。したがって、光センサとは別に赤外カットフィルターを携帯情報端末等の電子機器に組み込む手間が省略され、組立工程を増やすことなく低コストにて電子機器を生産することができる。さらに、光センサ（Ｂ）によれば、赤外光吸収機能を有する透光性樹脂封止部を１回のモールド成形にて形成することができるので、製造工数を増加させることなく能率よく生産することができるという利点がある。

図面の簡単な説明

- 10 図１は本発明に係る実施の形態１の光センサの斜視図である。
図２は実施の形態１の光センサの正面断面図である。
図３（ａ）～（ｅ）は各赤外吸収色素の吸収ピーク感度と分光透過率の関係を示すグラフである。
図４（ａ）、（ｂ）は赤外吸収色素配合シミュレーション結果を示すグラフである。
15 図５（ａ）、（ｂ）は異なる２種類のＳｉフォトトランジスタの分光感度特性を示すグラフである。
図６（ａ）、（ｂ）はフォトトランジスタの分光感度および赤外吸収色素シミュレーションを示すグラフである。
20 図７（ａ）～（ｇ）は実施の形態１の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。
図８は実施の形態１の光センサの製造に用いられる電極パターンの一例を示す部分平面図である。
図９は本発明に係る実施の形態２の光センサの斜視図である。
25 図１０は実施の形態２の光センサの正面断面図である。

図 1 1 (a) ~ (d) は実施の形態 2 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

図 1 2 (a) ~ (d) は本発明に係る実施の形態 3 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

5 図 1 3 は本発明に係る実施の形態 4 の光センサの正面断面図である。

図 1 4 (a) ~ (d) は実施の形態 4 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

図 1 5 は本発明に係る実施の形態 5 の光センサの正面断面図である。

10 図 1 6 (a) ~ (d) は実施の形態 5 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

図 1 7 は本発明に係る実施の形態 6 の光センサの正面断面図である。

図 1 8 (a) ~ (e) は実施の形態 6 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

図 1 9 は本発明に係る実施の形態 7 の光センサの正面断面図である。

15 図 2 0 (a) ~ (c) は実施の形態 7 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

図 2 1 は本発明に係る実施の形態 8 の光センサの正面断面図である。

図 2 2 (a) ~ (c) は実施の形態 8 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

20 図 2 3 (a) ~ (d) は実施の形態 8 の他の製造方法における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

図 2 4 は従来の光センサの斜視図である。

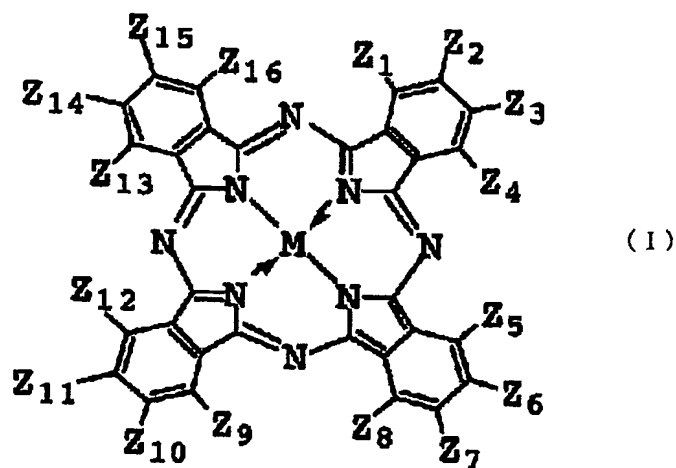
図 2 5 は従来の光センサの正面断面図である。

25 図 2 6 は他の従来の光センサに使用される赤外光をカットする樹脂の特性を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

本発明の光センサ（Ａ）において、赤外光阻止層とは、可視光領域（約 300～800 nm）の光は透過させ、赤外領域（約 800～10000 nm）の光は吸収または反射するものであって、具体的には、赤外光吸収物質を含む赤外光吸収層または赤外光反射物質を含む赤外光反射層からなる。

赤外光吸収物質を含む赤外光吸収層としては、赤外光吸収物質を混合した透明樹脂をフィルム状に加工した赤外光吸収フィルム、あるいは赤外光吸収物質が混合された透明樹脂層を挙げることができる。この赤外光吸収物質としては、特開 2001-106689 号公報に記載されている一般式（I）



（式中、 Z_i ($i = 1 \sim 16$) は SR_1 、 OR_2 、 NHR_3 またはハロゲン原子を表し、 R_1 、 R_2 及び R_3 は置換基を有してもよいフェニル基、置換基を有してもよいアラルキル基または置換基を有してもよい炭素原子数 1～20 個のアラルキル基であり、 M は非金属、金属、金属酸化物または金属ハロゲン化物である）で表されるフタロシアニン化合物を好適に用いることができる。特に、2 種類以上の異なる特性をもつ赤外光吸収色素を最適化した組み合わせで用いることが好ましく、それによって広範囲の赤外領域をカットできる目的とする赤外光カットフィルター特性を得ることができ、光センサの信頼

性が大幅に向上する。この場合、目的とする赤外光カットフィルター特性にもよるが、透明樹脂 100 重量%に対して赤外光吸収色素を 0.1~1.0 重量%添加する具体例を挙げることができる。なお、透明樹脂 100 重量%に対して赤外光吸収色素の添加量（配合量）が 0.1 重量%よりも少ないと感度が上がるが赤外光カットの効果が小さくなり、一方、添加量が 1.0 重量%よりも多いと赤外光カットの効果が大きくなるが感度が下がる。

一方、赤外光反射物質を含む赤外光反射層としては、波長の位相差を利用した多層膜をフィルム状に加工した赤外光反射フィルム、あるいは赤外光反射物質が混合された透明樹脂層及びフィルムを挙げることができる。この赤外光反射物質としては、例えば、二酸化チタン、二酸化シリコン等を挙げることができ、これら 2 種類以上の異なる赤外光反射物質を最適化した組み合わせで用いることが好ましい。

さらに、本発明の光センサ（A）において、透光性樹脂封止部が、受光素子を封止する内側樹脂部と、この内側樹脂部を覆う外側樹脂部とを有し、赤外光阻止層が、内側樹脂部と外側樹脂部の間に介装された、赤外光吸収物質を含む赤外光吸収層または赤外光反射物質を含む赤外光反射層からなるものでもよい。このように赤外光阻止層を 2 層構造の透明樹脂封止部の内部に形成することによって、受光素子の全体を赤外光阻止層にて容易に覆うことができ、赤外カットフィルター特性を向上させることができる。

本発明のセンサ（B）において、赤外光吸収物質としては、上記一般式（I）のフタロシアニン化合物を好適に用いることができる。特に、2 種類以上の異なる特性をもつ赤外光吸収色素を最適化した組み合わせで用いることが好ましく、それによって広範囲の赤外領域をカットできる目的とする赤外光カットフィルター特性を得ることができ、光センサの信頼性が大幅に向上する。この場合、目的とする赤外光カットフィルター特性にもよるが、透

明樹脂 100 重量%に対して赤外光吸収色素を 0.1～1.0 重量%添加する具体例を挙げることができる。なお、上述のように、透明樹脂 100 重量%に対して赤外光吸収色素の添加量（配合量）が 0.1 重量%よりも少ないと感度が上がるが赤外光カットの効果が小さくなり、一方、添加量が 1.

5 0 重量%よりも多いと赤外光カットの効果が大きくなるが感度が下がる。

このように上記一般式（I）で表される有機材料のフタロシアニン系色素を赤外光吸収材料として用いることにより、透光性樹脂（モールド樹脂）に赤外光吸収材料を混入しても、通常の樹脂成型技術を用いて透光性樹脂封止部を形成することができる。即ち、量産が容易で小型化が可能な可視光セン

10 サを実現することができる。

このフタロシアニン化合物は、特開 2001-106689 号公報に記載されている方法により製造することができ、この際、上記一般式（I）中の MあるいはZを変更することにより、最大吸収波長を調整することができる。

ここで、上記一般式（I）で表されるフタロシアニン化合物において、フェニル基またはアラルキル基の場合によっては存在する置換基としては、例えば、ハロゲン原子、アシル基、アルキル基、フェニル基、アルコキシル基、ハロゲン化アルキル基、ハロゲン化アルコキシル基、ニトロ基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルキルカルボニルアミノ基、アリールアミノ基、アリールカルボニルアミノ基、カルボニル基、アルコキシカルボニル基、アルキルアミノカルボニル基、アルコキシスルホニル基、アルキルチオ基、カルバモイル基、アリールオキシカルボニル基、オキシアルキルエーテル基、シアノ基などが挙げられる。これら置換基の数は 1～3 個が適する。

また、上記一般式（I）で表されるフタロシアニン化合物において、非置換の炭素原子数 1～20 個のアルキル基としては、炭素原子数 1～20 の直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基のいずれかであればよく、好ましくは、

炭素原子数 1～8 の直鎖、分岐鎖または環状のアルキル基である。具体的には、メチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基、*n*-ブチル基、イソブチル基、*sec*-ブチル基、*tert*-ブチル基、*n*-ペンチル基、イソペンチル基、ネオペンチル基等が挙げられ、好ましくはメチル基、エチル基、*n*-プロピル基、イソプロピル基および *n*-ブチル基である。また、上記炭素原子数 1～20 個のアルキル基の場合によっては存在する置換基としては、例えば、ハロゲン原子、アルコキシ基、ヒドロキシアлкоキシ基、アルコキシアлкоキシ基、ハロゲン化アルコキシ基、ニトロ基、アミノ基、アルキルアミノ基等が挙げられる。これら置換基の数は 1～2 個が適する。

また、上記一般式 (I) で表されるフタロシアニン化合物において、ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子およびヨウ素原子である。好ましくは塩素原子である。

また、上記一般式 (I) で表されるフタロシアニン化合物において、非金属とは、金属原子以外の原子を意味し、例えば、2 個の水素原子が挙げられる。また、金属としては、鉄、マグネシウム、ニッケル、コバルト、銅、パラジウム、亜鉛、バナジウム、チタン、インジウム、錫等が挙げられる。金属酸化物としては、チタニル、バナジル等が挙げられる。金属ハロゲン化物としては、塩化アルミニウム、塩化インジウム、塩化ゲルマニウム、塩化錫 (II)、塩化錫 (IV)、塩化珪素等が挙げられる。好ましくは、金属、金属酸化物または金属ハロゲン化物であり、具体的には、銅、亜鉛、コバルト、ニッケル、鉄、バナジル、チタニル、塩化インジウム、塩化錫 (II) であり、より好ましくは銅、バナジル及び亜鉛である。

本発明において、上記一般式 (I) で表されるフタロシアニン化合物としては、最大吸収波長を 750～1000 nm の範囲内に有するフタロシアニ

ン化合物が好ましい。具体的には、最大吸収波長が例えば750nm付近、800nm付近、900nm付近、950nm付近および1000nm付近の5種類のフタロシアニン化合物のうちの2種以上の組み合わせを挙げることができ、実使用上の赤外領域をカットする上で800nm以上の4種類程度5の組み合わせが好ましく、さらに近赤外領域もカットする上では750nmの1種類も加えた合計5種類程度の組み合わせがより好ましい。また、各フタロシアニン化合物の配合割合は特に限定されるものではなく、例えば赤外領域を均等にカットしたいならば等量とすればよく、また特定の波長を特に10カットしたいならその波長付近に最大吸収波長を有するフタロシアニン化合物を多く配合すればよい。

本発明の光センサ(A)(B)において、受光素子の受光面側を開放した状態で透光性樹脂封止部の外表面を被覆する遮光性の遮光枠部をさらに備えてなるのもよい。このように構成すれば、遮光枠部にて受光素子の受光面を除く周囲を遮光することができるため、受光素子に入射する光は全て赤外光15吸収層を通過することとなり、高精度な赤外カット特性を得ることができる。

また、透光性樹脂封止部の可視光における透過率が青色光(450nm)から赤色光(650nm)の間で略一定であるようにしてもよい。このように構成することにより、波長依存性を有する光センサが得られる。

また、光センサ(A)(B)には、上述したように吸収ピークの異なる2種類20種類以上の赤外光吸収物質を用いることが好ましく、それにより可視光領域で略平坦な透過特性が得られる。特に、吸収波長750~1000nmのフタロシアニン化合物を用いれば、より人間の視感に近い特性をもった光センサを得ることができる。

さらには、吸収ピークの異なる複数のフタロシアニン系色素の使用とフォトトランジスタ(受光素子)の感度特性との組み合わせにより、さらに視感25

度に近い特性の光センサを実現することができる。このような光センサは、例えば、液晶のバックライト等に用いられる白色光源の明るさ・色合いを監視すること等に用いることもできる。特に、光源として半導体発光素子を用いる場合は、発光効率が経時変化するので、その出力を監視して駆動電流を調整する必要がある。特に、液晶バックライト装置のように赤色半導体発光素子、緑色半導体発光素子、青色半導体発光素子を用いてフルカラー表示を行うような装置の場合、各色の発光強度が当初の割合から変化すると色合いが変わってしまうという問題もある。そのため、光センサとしては、上記のような可視光センサを用いれば人間が見た色合いの変化をそのまま監視できるという利点がある。

本発明の光センサにおいて、受光素子としては特に制限がなく、例えばフォトトランジスタ、フォトダイオード等を用いることができるが、特に、可視光領域の光に対してピーク感度を有するものが好ましく、例えばSiフォトトランジスタが好ましい。このように、受光素子が人間の目の視感度に近い特性を持つことで、人間の視覚により近づく光センサを得ることができる点で好ましい。

本発明は別の観点によれば、基板に形成された電極上に受光素子を電氣的に接続する受光素子接合工程と、受光素子の全体が覆われるように基板上に透光性樹脂封止部を形成する樹脂封止部形成工程とを備えた光センサの製造方法であって、樹脂封止部形成工程が、

透光性樹脂封止部の内部または外表面に、外部からの赤外光の受光素子への到達を阻止するための赤外光阻止層を形成する赤外光阻止層形成工程を含む光センサの製造方法（A）が提供される。

また、本発明によれば、基板に形成された電極上に受光素子を電氣的に接続する受光素子接合工程と、受光素子の全体が覆われるように基板上に透光

性樹脂封止部を形成する樹脂封止部形成工程とを備えた光センサの製造方法であって、

樹脂封止部形成工程において、赤外光吸収物質を含む透明樹脂にて透光性樹脂封止部を形成する光センサの製造方法（Ｂ）が提供される。

- 5 本発明の光センサの製造方法（Ａ）（Ｂ）によれば、上述の高精度な光センサ（Ａ）（Ｂ）を容易かつ低コストにそれぞれ製作することができる。

- 本発明の製造方法（Ａ）において、赤外光阻止層形成工程が、赤外光吸収物質を含む赤外光吸収層または赤外光反射物質を含む赤外光反射層を透光性樹脂封止部の外表面に形成してなるようにしてもよい。このようにすれば、
- 10 透光性樹脂封止部を形成した後に、容易に赤外光反射層を形成することができる。

- さらに、本発明の製造方法（Ａ）において、樹脂封止部形成工程が、受光素子を封止する内側樹脂部を形成する内側樹脂部形成工程と、内側樹脂部の外表面を赤外光吸収物質を含む赤外光吸収層または赤外光反
- 15 射物質を含む赤外光反射層にて覆う赤外光阻止層形成工程と、赤外光吸収層または赤外光反射層の外表面を外側樹脂部にて覆う外側樹脂部形成工程とを備えてなるようにしてもよい。

- このようにすれば、赤外光吸収層または赤外光反射層にて受光素子の受光面（上面）側のみならず外周面側も覆っているため、透明樹脂封止部の側面
- 20 側からの赤外光もカットすることができ、より高精度な赤外カット特性を得ることができる。

- 本発明の光センサの製造方法（Ａ）（Ｂ）において、樹脂封止部形成工程の前に、受光素子の受光面側を開放した状態で透光性樹脂封止部の外表面を覆う遮光枠部を形成する遮光枠部形成工程をさらに備えてなるようにしても
- 25 よい。このようにすれば、遮光枠部にて受光素子の受光面を除く周囲を遮光

しているため、受光素子に入射する光は全て赤外光吸収層または赤外光反射層によって赤外カットされるので、高精度な赤外カット特性を得ることができる。

また、上記樹脂封止部形成工程において、複数個の受光素子が搭載された
5 基板を、各受光素子に対応する透光性樹脂封止部形成用の複数の凹部を有する上金型と下金型とで挟み込んだ状態で、低粘性の透光性樹脂を金型内部の上記各凹部に流し込み、樹脂硬化させることにより透光性樹脂封止部を形成するようにしてもよい。このようにすれば、赤外カット特性の優れた光センサを容易に大量生産することができる。

10 また、本発明は別の観点によれば、光センサの受光素子を封止する透光性樹脂組成物であって、透光性樹脂に赤外吸収物質として複数のフタロシアニン化合物を添加して赤外カット機能を付加した光センサフィルタ用の透光性樹脂組成物を提供することができる。

以下、本発明の具体的な実施の形態を、図面を参照しながら詳説する。な
15 お、本発明は実施の形態に限定されるものではない。

[実施の形態 1]

図 1 は本発明に係る実施の形態 1 の光センサの斜視図であり、図 2 は同実施の形態 1 の光センサの正面断面図である。

この実施の形態 1 の光センサ 10 は、実装面に極性の異なる一对の電極
20 (金属パッド部) 3 を有する基板 1 と、この基板 1 上の電極 3 に電氣的に接続された受光素子 2 と、基板 1 上で受光素子 2 を封止する透光性樹脂封止部 11 と、透光性樹脂封止部 11 の外表面に形成された赤外光阻止層としての赤外光吸収層 12 とを備えている。

基板 1 は、例えばガラス・エポキシ樹脂から矩形板状に形成されており、
25 その実装面における対向端部側に極性の異なる一对の電極 3、3 が形成され

ている。また、基板 1 には、これら一対の電極 3、3 と建設し、かつ基板 1 の両端面から裏面に沿って一対の端子電極 4、4 が形成されている。

矩形ブロック形の受光素子 2 としては、例えばフォトトランジスタ、フォトダイオード等が用いられ、その受光面 2 a と対向する面の電極部が基板 1 上の一方の電極 3 に導電性接着剤 5 を介して電氣的に接続されると共に、受光面 2 a 側の電極部が基板 1 上の他方の電極 3 に金属細線 6 を介して電氣的に接続されている。

また、本発明で用いられる受光素子 2 としては特に制限がなく、上記フォトトランジスタ、フォトダイオード等を挙げることができるが、可視光領域にピーク感度を有する Si フォトトランジスタ、Si フォトダイオード等が好ましく、これについて詳しくは後述する。

透光性樹脂封止部 1 1 は、絶縁性、透光性および熱硬化性を有する、例えばエポキシ樹脂からなり、受光素子 2 および金属細線 6 を覆う略直方体形に形成されている。

外部からの赤外光の受光素子への到達を阻止するための赤外光吸収層 1 2 は赤外光吸収フィルムからなり、透光性樹脂封止部 1 1 の上面に透明な接着剤にて接着されている。この赤外光吸収フィルムは、例えば赤外光吸収物質を混合した透明樹脂（例えばエポキシ樹脂）を厚さ 20～100 μ m のフィルム状に加工することによって得られる。

また、赤外光吸収物質としては、吸収ピーク感度および分光透過率の異なる特性を有する 2 種類以上の赤外吸収色素が併用される。これは、赤外吸収色素が 1 種類では、広範囲の赤外領域をカット（吸収）することが困難なためであり、吸収ピーク感度および分光透過率の異なる特性をもつ数種類の赤外吸収色素の最適化し用いることで、広範囲の赤外領域をカットできる目的とする赤外光カットフィルター特性を得ることができる。

ここで、4種類の最大吸収波長の異なる赤外吸収色素を例にとって説明する。

図3は各赤外吸収色素の吸収ピーク感度と分光透過率の関係を示すグラフであり、図3(a)は赤外吸収色素Aのグラフであり、図3(b)は赤外吸収色素Bのグラフであり、図3(c)は赤外吸収色素Cのグラフであり、図3(d)は赤外吸収色素Dのグラフである。各グラフから、赤外吸収色素Aは赤外光の波長800nm付近に最大吸収波長があり、赤外吸収色素Bは赤外光の波長900nm付近に最大吸収波長があり、赤外吸収色素Cは赤外光の波長950nm付近に最大吸収波長があり、赤外吸収色素Dは赤外光の波長1000nm付近に最大吸収波長があることが分かる。

例えば、800nmよりも長い波長の赤外光をカットしたい場合は、吸収スペクトルが異なる、上記のような、赤外吸収色素A、B、C、Dを最適な配合比で併用することで、図4(a)に示すシミュレーション結果のように、波長450nmから650nmの範囲では透過率は略一定となることがわかる。この赤外吸収物質を混入した透光性樹脂により、図5(a)、(b)に示すようなフォトトランジスタ分光感度特性を有するSiフォトトランジスタからなる受光素子をモールドすることにより、図6(a)、(b)に示す感度の波長依存性を有する光センサがそれぞれ得られる。即ち、図5(a)に示す従来の受光素子を用いた場合のシミュレーション結果が図6(a)であり、ピーク感度波長が650nmと視感度のピーク555nmよりやや長いが、波長800nmの感度はピーク波長における感度の30%以下とある程度の赤外光をカットできている。なお、図6(a)の光センサでは、図5(a)に示すピーク感度波長：900nmのフォトトランジスタを用いているために1000nmよりも長波長の透過率が上昇している(1050nmに小さなピーク感度を有している)が、この波長域に対してSiフォトトランジスタ

タの感度が無いので、光センサとして実使用上の問題にならない。これに対して、図 6 (b) の光センサでは、波長 800 nm の感度はピーク波長における感度の 10 % 以下とさらに低くなっており、800 nm よりも、長波長の赤外光を高精度にカットすることができる。

- 5 図 6 (e) に別の事例を示す。図 6 (e) は赤外吸収色素 E のグラフであり、最大吸収波長は 750 nm である。上記のような赤外吸収色素 A ~ E について、最適な配合比で併用することで、図 4 (b) に示すシミュレーション結果が得られる。

- 図 4 (b) に示すシミュレーション結果を図 4 (a) に示すシミュレーション結果と比較すると、波長 450 nm から 650 nm の範囲では透過率が略一定であることは代わらないが、750 nm よりも長波長の赤外光に対する透過率はピークの略 20 % 以下となっており、より人間の視感度に近い特性をもった光センサとすることができる。

- 本実施の形態 1 の光センサは、赤外光吸収物質に有機材料であるフタロシ
15 アニン系色素が用いられているため、透光性樹脂封止部 11 を構成するモールド樹脂と線膨張係数が殆ど同じであり、通常の樹脂成型技術を用いて製造することができる。

- 次に、受光素子 2 のピーク感度について説明する。上述の図 5 は異なる 2 種類の Si フォトトランジスタの分光感度特性を示すグラフである。本実施
20 の形態 1 において、赤外カットに対して有効な素子としては、ピーク感度波長及び分光感度特性が可視光、特に、人間の目の視感度に近い特性を持つことで、人間の視覚により近づく光センサとなる。一般的な受光素子は、赤外光（赤外 LED）との組み合わせで使用されるので、ピーク感度波長が約 900 nm のものが多く、一例としては図 5 (a) に示す分光感度特性を持つ
25 受光素子（フォトトランジスタ素子）である。周囲環境、例えば太陽光や蛍

光灯、電球等の照明の光を検知するタイプの光センサとしては、可視光（約 380～800 nm）に感度を持つ受光素子が適しており、例としては同図（b）に示すピーク感度波長が約 650 nm の分光感度特性を持つ受光素子（フォトトランジスタ素子）が好ましい。赤外カットに適している受光素子
5 としても、可視光にピーク感度波長を持つ受光素子であり、図 6（b）に示す分光感度特性のシミュレーション結果のピーク感度波長が約 650 nm の可視光にある受光素子を用いることで、光センサの赤外カット特性を向上できる。

良く知られているように、上記のようなフォトトランジスタは、n 型 Si
10 半導体基板に B（ホウ素）等を拡散して作った pn 接合の深さを変えることにより実現できる。拡散深さが十分深い場合は図 5（a）のような Si の吸収特性を反映したような波長感度の受光素子が得られる。これに対し、拡散深さを浅くしていくと図 5（b）のように感度のピークが可視光側にある受光素子が得られる。しかし、拡散深さを浅くしすぎると耐電圧が低くなって
15 実用的でないので、現状では感度のピーク波長は図 5（b）のように 650 nm 程度が限度である。

次に、図 1 と図 2 で説明した実施の形態 1 の光センサ 10 の製造方法を、図 7 および図 8 を参照しながら説明する。なお、図 7 は同実施の形態 1 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートを示し、図 8 は
20 同実施の形態 1 の光センサの製造に用いられる電極（金属配線）パターンの一例を示す部分平面図である。

本実施の形態 1 の光センサの製造方法は、基板 1 に形成された電極 3 上に受光素子 2 を電氣的に接続する受光素子接合工程と、受光素子 2 の全体が覆われるように基板 1 上に透光性樹脂封止部 11 を形成する樹脂封止部形成工程とを備える。なお、受光素子接合工程では、図 8 に示すような電極パター
25

ン 7 の各電極 3 上に導電性接着剤 5 を介して複数個の受光素子 2 が搭載され電氣的に接続され、これは従来と同様の公知技術により行われるので詳細説明は省略する。なお、図 8 に示した電極パターン 7 は一例であり、後工程に支障がない様に配線パターンを自由に設計してよい。

5 図 7 (a) は、基板 1 の電極上に複数個の受光素子 2 が搭載され電氣的に接続された状態を示している。樹脂封止部形成工程では、先ず、図 7 (b) に示すように、複数個の受光素子 2 を搭載した基板 1 を下金型 8 にセットし、
10 図 7 (c) のように上金型 9 と下金型 8 とでもって樹脂漏れ、基板破壊等の発生しない条件にて基板 1 を挟み込み固定し、トランスファーモールド方式により、約 150℃の加熱下で樹脂成型する。この場合、上金型 9 の下面には各封止部形成用の略直方体形の凹部を有しているが、凹部形状により封止部形状は変わるため、封止部上面がフラットになるならば凹部形状を自由に設計してよい。樹脂硬化後、金型を開くと図 7 (d) の様に基板 1 上の受光素子 2 および金属細線 6 が透明樹脂封止部 11 にて封止されている。

15 次に、樹脂封止部形成工程において、形成した透光性樹脂封止部 11 の外表面に、外部からの赤外光の受光素子 2 への到達を阻止するための赤外光吸収層 12 を形成する赤外光阻止層形成工程が行われる。つまり、図 7 (e) に示すように、透明樹脂封止部 11 の上面に、ディスペンサ 13 等で透光性の接着剤 14 を塗布し、その上から図 7 (f) のように赤外光吸収層 12 である赤外光吸収フィルムを乗せて接着する。これによって、図 7 (g) に示すように、透明樹脂封止部 11 の上面に赤外光吸収層 12 が設けられた樹脂成形品が得られる。この後、得られた樹脂成形品を製品毎に個別に分割するようダイシングブレード等により基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサが完成する。

25 この実施の形態 1 の光センサ 10 によれば、製品に赤外領域の光を吸収す

る機能を組み込んでいるため、光センサとは別に赤外カットフィルターを付加する手間を省くことができる。また、可視光領域にピーク感度を持つ受光素子 2 を用いることで、より人間の目から受ける判断基準に近い制御を行うことができる。また、この光センサ 10 を製造する製造方法によれば、透明

5 樹脂封止部 11 の上面に赤外光吸収層 12 である赤外光吸収フィルムを乗せて接着する工程のみを付加するだけであり、赤外カット機能を有する光センサを容易に製造することができる。

[実施の形態 2]

図 9 は本発明に係る実施の形態 2 の光センサの斜視図であり、図 10 は同

10 実施の形態 2 の光センサの正面断面図である。

この実施の形態 2 の光センサ 20 は、透光性樹脂封止部 21 が、受光素子 2 を封止する内側樹脂部 22 と、この内側樹脂部 22 を覆う外側樹脂部 23 とを有し、赤外光吸収層 12 が、内側樹脂部 22 と外側樹脂部 23 の間に介装された赤外光吸収フィルムからなる。なお、実施の形態 1 と同一の要素に

15 は同一の符号を付し、その説明を省略する。

内側樹脂部 22 は、絶縁性、透光性および熱硬化性を有する、例えばエポキシ樹脂からなる。外側樹脂部 23 は、透光性および熱硬化性を有する、例えばエポキシ樹脂からなる。これら内側樹脂部 22 と外側樹脂部 23 は同じ樹脂、あるいは異なる樹脂であってもよい。

20 次に、この実施の形態 2 の光センサ 20 の製造方法を、図 11 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートを参照しながら説明する。

実施の形態 2 の樹脂封止部形成工程では、先ず、図 11 (a) に示すように、複数個の受光素子 2 を搭載した基板 1 上に、各受光素子 2 を覆う各内側

25 樹脂部 22 を形成する内側樹脂部形成工程が行われる。この内側樹脂部形成

工程は、図 7 (a) ~ (c) の実施の形態 1 で説明した工程と同様にして行うことができる。次に、図 11 (b) に示すように、上記基板 1 を別の下金型 9 1 にセットし、基板 1 上の各内側樹脂部 2 2 の上に赤外光吸収層形成用フィルム 1 2' を乗せ、その上に透光性の高い樹脂を途中まで硬化させてある B ステージタイプのシート状樹脂 2 3' を乗せる。そして、図 11 (c) に示すように、上金型 9 2 と下金型 9 1 にて熱プレスすることで、図 11 (d) のように、各内側樹脂部 2 2 の全外面を赤外光吸収層 1 2 にて被覆し、かつ赤外光吸収層 1 2 の全外面を外側樹脂部 2 3 にて被覆した樹脂成形品が得られる。この後、得られた樹脂成形品を製品毎に個別に分割するようダイシングブレード等により基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサ 2 0 が完成する。

この実施の形態 2 の光センサ 2 0 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られることに加えて、赤外光吸収層 1 2 にて受光素子 2 の受光面 (上面) 側のみならず外周面側をも覆っているため、透明樹脂封止部 2 1 の側面側からの赤外光もカットすることができ、より高精度な赤外カット特性を得ることができる。また、この光センサ 2 0 を製造する製造方法によれば、赤外光吸収層 1 2 および外側樹脂部 2 3 を 1 工程で同時に効率よく形成することができる。

[実施の形態 3]

図 1 2 は本発明に係る実施の形態 3 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

この実施の形態 3 の光センサは、上記実施の形態 2 において、透明樹脂封止部 2 1 と赤外光吸収層 1 2 との間に透明接着層 2 4 を介装したものである。その製造方法を説明すると、樹脂封止部形成工程では、図 1 2 (a) に示した複数の受光素子 2 を被覆した各内側樹脂部 2 2 を搭載する基板 1 を、図

- 1 2 (b) に示すように、下金型 9 1 にセットし、基板 1 上の各内側樹脂部 2 2 の上に耐熱性の透明接着層形成フィルム 2 4' を乗せ、その上に赤外光吸収層形成用フィルム 1 2' を乗せ、その上に透光性の高い樹脂を途中まで硬化させてある B ステージタイプのシート状樹脂 2 3' を乗せる。そして、
- 5 図 1 2 (c) に示すように、上金型 9 2 と下金型 9 1 にて熱プレスすることで、図 1 2 (d) のように、各内側樹脂部 2 2 の全外面を赤外光吸収層 1 2 にて被覆し、かつ赤外光吸収層 1 2 の全外面を外側樹脂部 2 3 にて被覆した樹脂成型品が得られる。この後、上述と同様にダイシングブレード等により基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサが完成する。
- 10 このように構成すれば、内側樹脂部 2 2 と赤外光吸収層 1 2 との密着性を向上することができる。

[実施の形態 4]

- 図 1 3 は本発明に係る実施の形態 4 の光センサの正面断面図であり、図 1 4 は同実施の形態 4 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフロー
- 15 チャートである。

この実施の形態 4 の光センサ 4 0 は、透光性樹脂封止部 4 1 が、赤外光吸収物質を含むものである。なお、実施の形態 1 と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

- 透光性樹脂封止部 3 1 は、2 種類以上の赤外光吸収色素が、絶縁性、透光
- 20 性および熱硬化性を有する樹脂（例えばエポキシ樹脂）に所定量混合されたものである。

ここで、赤外光吸収機能を有する透明樹脂封止部 4 1 について説明する。

- 表 1 は透明樹脂に対し赤外吸収色素の配合比を 0 ～ 0.1 重量％の範囲で段階的に変えた光センサの特性を測定した結果を示している。表 1 の例は、
- 25 製品サイズが大きいもの（一辺 3.5 mm × 他辺 2.8 mm × 厚み 1.9 mm

m) での実験結果であり、製品サイズにより配合比は変化する必要がある。
 ここで、配合比とは、赤外吸収色素が 1 種類の場合はその配合比、複数種類
 の場合は全部の色素の透明樹脂に対する配合比である。

[表 1]

赤外吸収色素の配合量と光センサ特性との関係

色素配合量 (wt%)	光電流 (μ A)	透過率 (%)	受光感度のピーク波長 (nm)
0	1.796	66.7	590
0.10	0.951	47.6	590
0.30	0.471	30.5	580
0.40	0.268	18.5	570
1.00	0.138	8.5	570

10

表 1 から分かるように、赤外吸収色素の配合比（配合量）を増やすことで
 透過率が下がるため光センサの光電流出力は減少する。すなわち、感度は下
 がる。一方、赤外カットの効果を 800 nm より少し短波長の 770 nm で
 のカット率は配合比を増加させると増加する。これはこの配合比の範囲では
 15 色素による吸収が飽和していないことを示している。また、透過率も少し変
 化し、配合比を増やすと受光感度のピーク波長が望ましいピーク波長である
 550 nm 側へ短波長化している。

したがって、樹脂と赤外吸収色素の配合比を調整することで、例えば、図
 4 (a)、図 4 (b) に示したような所望の特性の光センサ素子が得られる。
 20 次に、この実施の形態 4 の光センサ 40 の製造方法を、図 14 を参照しな
 がら説明する。

実施の形態 4 の樹脂封止部形成工程では、図 14 (a) に示した複数個の
 受光素子 2 を搭載した基板 1 を、図 14 (b) のように下金型 93 にセット
 し、図 14 (c) のように上金型 94 と下型 93 とで樹脂漏れ、基板破壊等
 25 の発生しない条件にて挟み込み固定し、赤外光吸収色素を含む透明樹脂でト

ランスファーマールド方式により樹脂成型する。樹脂硬化後、金型を開くと図 1 4 (d) に示すように基板 1 上の受光素子 2 1 および金属細線 6 が赤外光阻止層を兼ねる透明樹脂封止部 3 1 にて封止されている。その後、上述と同様に基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサが完成する。

- 5 この実施の形態 4 の光センサ 4 0 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られることに加えて、赤外光吸収機能を有する透明樹脂封止部 3 1 が受光素子 2 全体を封止しているため、透明樹脂封止部 3 1 に対してあらゆる角度から入射する赤外光をカットすることができ、より高精度な赤外カット特性を得ることができる。また、この光センサ 4 0 を製造する製造方法によれば、
- 10 透明樹脂封止部 3 1 と赤外光吸収層とを同一工程にて形成することができるので、製造工数が増加することがない。

[実施の形態 5]

- 図 1 5 は本発明に係る実施の形態 5 の光センサの正面断面図であり、図 1 6 は同実施の形態 5 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフロー
- 15 チャートである。

- この実施の形態 5 の光センサ 5 0 は、赤外光吸収層 5 3 が、透光性樹脂封止部 5 1 の外表面に形成されたものであって、外側樹脂部を兼ねるものである。つまり、透光性樹脂封止部 5 1 は、受光素子を封止する絶縁性、透光性および熱硬化性を有する樹脂からなる内側樹脂部 5 2 と、この内側樹脂部 5
- 20 2 を覆う外側樹脂部とからなり、この外側樹脂部は、透光性および熱硬化性を有する樹脂に 2 種類以上の赤外光吸収色素を混合した混合物にて構成されて赤外光吸収機能が付加されている。なお、実施の形態 1 と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

- 次に、この実施の形態 5 の光センサ 5 0 の製造方法を図 1 6 のフローチャート
- 25 ートを参照しながら説明する。

実施の形態 5 の樹脂封止部形成工程では、図 1 6 (a) に示した複数の受光素子 2 を被覆した各内側樹脂部 5 2 を搭載する基板 1 を、図 1 6 (b) に示すように、下金型 9 1 にセットし、基板 1 上の各内側樹脂部 5 2 の上に、2 種類以上の赤外光吸収色素を含む透光性の高い樹脂を途中まで硬化させてある B ステージタイプのシート状樹脂 5 3' を乗せる。そして、図 1 6 (c) に示すように、上金型 9 2 と下金型 9 1 にて熱プレスすることで、図 1 6 (d) のように、各内側樹脂部 5 2 の全外面を赤外光吸収層 5 3 である外側樹脂部にて被覆した樹脂成型品が得られる。この後、基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサ 5 0 が完成する。

- 10 この実施の形態 5 の光センサ 5 0 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られることに加えて、赤外光吸収層 5 3 を兼ねる外側樹脂部が受光素子 2 全体を被覆しているため、外側樹脂部（赤外光吸収層 5 3）に対してあらゆる角度から入射する赤外光をカットすることができ、より高精度な赤外カット特性を得ることができる。また、この光センサ 5 0 を製造する製造方法によれば、赤外光吸収層 5 3 および外側樹脂部を 1 工程で同時に効率よく形成
- 15 することができる。

[実施の形態 6]

- 図 1 7 は本発明に係る実施の形態 6 の光センサの正面断面図であり、図 1 8 は同実施の形態 6 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフロー
- 20 チャートである。

- この実施の形態 5 の光センサ 6 0 は、実施の形態 1 において受光素子 2 の受光面 2 a 側を開放した状態で透光性樹脂封止部 1 1 の外表面を被覆する透光性の遮光枠部 6 2 をさらに備えたものである。遮光枠部 6 2 は、例えば黒色に着色された樹脂からなり、透光性樹脂封止部 1 1 の外周面 4 面に密着した状態で平面視口の字形に基板 1 上に形成されている。なお、実施の形態 1
- 25

と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

次に、この実施の形態 6 の光センサ 6 0 の製造方法を図 1 8 のフローチャートを参照しながら説明する。

図 1 8 (a) は複数個の受光素子 2 の周囲に遮光枠部 6 2 が設けられた基板 1 を示している。各遮光枠部 6 2 は、図 8 で示すような電極パターン 7 における各受光素子 2 を搭載する電極 3 に予め貼り付けられている。実施の形態 6 の樹脂封止部形成工程では、このようにして形成された遮光枠部 6 2 を有する基板 1 を、図 1 8 (b) に示すように、下金型 9 5 に設置し、ディスペンサ 6 3 にて各遮光枠部 6 2 内に透光性樹脂封止部形成用樹脂 1 1' を遮光枠部 6 2 の厚み分まで注入する。その後、図 1 8 (c) のように、遮光枠部 6 2 上に、赤外光阻止層 1 2 として赤外光吸収フィルムを乗せる。そして、図 1 8 (d) に示すように、平板状の上型 9 6 と下型 9 5 とで基板破壊等の発生しない条件にて挟み込み固定し、オープン等で熱硬化することで、図 1 8 (e) のような樹脂成型品が得られる。その後、基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサ 6 0 が完成する。

この実施の形態 6 の光センサ 6 0 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られることに加えて、遮光枠部 6 2 にて受光素子 2 の受光面 2 a を除く周囲を遮光しているため、受光素子 2 に入射する光は全て赤外光吸収層 1 2 を通過するため、より高精度な赤外カット特性を得ることができる。また、この光センサ 6 0 を製造する製造方法によれば、遮光枠部 6 2 が透明樹脂封止部 1 1 を形成する形枠となるので、実施の形態 1 の図 7 で説明した上金型が不要となる。

[実施の形態 7]

図 1 9 は本発明に係る実施の形態 7 の光センサの正面断面図であり、図 2 0 は同実施の形態 7 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフロー

チャートである。

この実施の形態 7 は、その赤外光吸収層 7 1 が、実施の形態 6 における赤外光吸収層 1 2 である赤外光吸フィルムから赤外光吸色素を含む透明樹脂層に代わったものであり、その他の構成は実施の形態 6 と同様であり、同一の

5 要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

この実施の形態 7 の光センサ 7 0 の製造方法は、その樹脂封止部形成工程が、先ず、実施の形態 6 の図 1 8 (b) と同様にして遮光枠部 6 2 内に熱硬化性の透明樹脂 1 1' が注入される。次に、図 2 0 (a) に示すように、基板 1 を印刷機ステージ 9 7 にセットし、孔部を有するメタルマスク 9 8 を遮
10 光枠部 6 2 の上にセットし、赤外光吸収色素を含む熱硬化性のゲル状透明樹脂 7 1' の塊をメタルマスク 9 8 の端部に設置する。そして、同図 (b) のようにスキージ 9 9 を移動させ、樹脂 7 1' をメタルマスク 9 8 の孔部に流し込み、同図 (c) のようにマスク 9 8 を外した状態でオープンにて熱硬化させることで、透明樹脂封止部 1 1 およびその上面側の赤外光吸収層 7 1 が
15 形成される。その後、基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサ 7 0 が完成する。

この実施の形態 7 の光センサ 7 0 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られることに加えて、遮光枠部 6 2 にて受光素子 2 の受光面 2 a を除く周囲を遮光しているため、受光素子 2 に入射する光は全て赤外光吸収層 1 2 を
20 通過するため、より高精度な赤外カット特性を得ることができる。また、この光センサ 7 0 を製造する製造方法によれば、遮光枠部 6 2 が透明樹脂封止部 1 1 を形成する形枠となるので、実施の形態 1 の図 7 で説明した上金型が不要であると共に、実施の形態 6 において赤外光吸収フィルムを基板 1 側に押える上型 9 6 と下型 9 5 が不要となる。

25 [実施の形態 8]

図 2 1 は本発明に係る実施の形態 8 の光センサの正面断面図であり、図 2 2 は同実施の形態 8 の光センサの製造における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。

この実施の形態 8 は、その透明樹脂封止部 8 1 が、(図 1 3 の実施の形態 4 と同様に) 赤外光吸収物質を含み、かつその周囲に遮光枠部 6 2 が設けられたものである。なお、実施の形態 1 と同一の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

この実施の形態 8 の光センサ 8 0 の製造方法は、その樹脂封止部形成工程が、図 2 2 (a) で示した遮光枠部 6 2 を有する基板 1 に対して、図 2 2 (b) に示すように、ディスペンサ 8 2 にて各遮光枠部 6 2 内に赤外光吸収色素を含む透光性樹脂封止部形成用樹脂 8 1' を遮光枠部 6 2 の厚み分まで注入し、これを硬化させることで完了する。その後、基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサ 7 0 が完成する。

この実施の形態 8 の光センサ 7 0 によれば、実施の形態 1 と同様の効果が得られることに加えて、遮光枠部 6 2 にて受光素子 2 の受光面 2 a を除く周囲を遮光しているため、受光素子 2 に入射する光は全て赤外光吸収層 1 2 を通過するため、より高精度な赤外カット特性を得ることができる。また、この光センサ 8 0 を製造する製造方法によれば、遮光枠部 6 2 が透明樹脂封止部 1 1 を形成する形枠となるので、実施の形態 1 の図 7 で説明した上金型が不要であると共に、透明樹脂封止部 8 1 と赤外光吸収層とを同一工程にて形成することができる。

ところで、この実施の形態 8 の光センサ 8 0 は、他の製造方法によっても製作することができる。図 2 3 は実施の形態 8 の他の製造方法における樹脂封止部形成工程のフローチャートである。この場合、先ず、図 2 3 (a) に示した遮光枠部 6 2 を有する基板 1 を、図 2 3 (b) に示すように下金型 9

5 にセットし、遮光枠部 6 2 の上に、2 種類以上の赤外光吸収色素を含む透明樹脂を途中まで硬化させてある B ステージタイプのシート状樹脂 8 1 1 を乗せる。そして、図 2 3 (c) のように、上金型 9 6 と下金型 9 5 にて熱プレスすることで、図 2 3 (d) のように樹脂成形品が得られる。その後、基板分割を行うことで、製品としての個々の光センサ 7 0 が完成する。

[他の実施の形態]

1. 上記実施の形態 1 および 4 では、製造方法においてトランスファーモールド方式で樹脂成型する場合を説明したが、この方法以外に、低圧成型による方法もある。すなわち、樹脂封止部形成工程において、複数個の受光素子が搭載された基板を、各受光素子に対応する透光性樹脂封止部形成用の複数の凹部を有する上金型と下金型とで挟み込んだ状態で、低粘性の透光性樹脂をディスペンサを用いて金型の 1 箇所の注入口から金型内部の分岐状樹脂流通路を介して上記各凹部に流し込み、その後、樹脂硬化させることにより透光性樹脂封止部を形成する (図 7 (a) ~ (d) 参照)。この方式は、樹脂の選択範囲が広く、金型費用も安価な為、多品種少量生産に有効である。

2. 上記実施の形態 1、2、3 および 6 では、赤外光阻止層として赤外光吸収層 (赤外光吸収フィルム) の場合を例示したが、赤外光吸収層に代えて赤外光反射層 (赤外光反射フィルム) としてもよい。

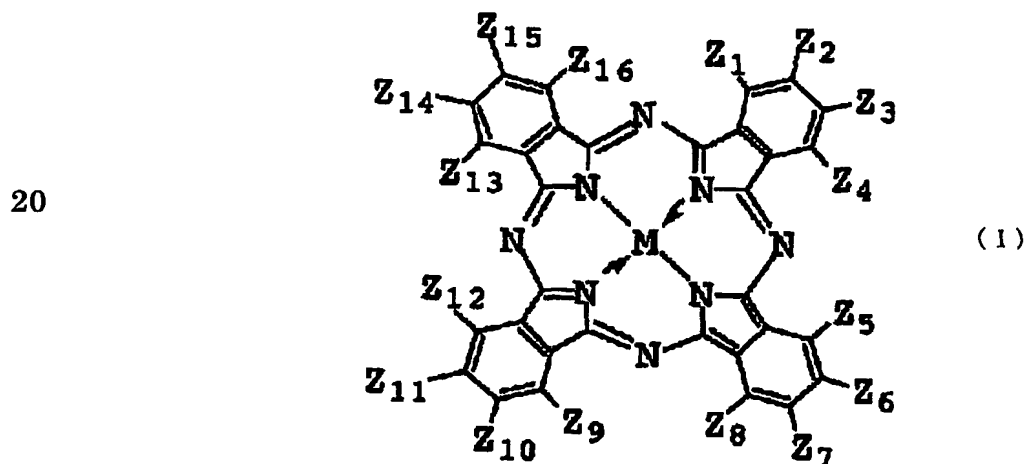
3. 上記実施の形態 2 および 5 では、透光性樹脂封止部が 2 層構造であって、その外側樹脂部が内側樹脂部全体を覆うようにした場合を例示したが、内側樹脂部の側面が外部に露出した構造であってもよい。

本発明によれば、光センサに赤外領域の光を吸収もしくは反射する機能を部品点数を増加させることなく簡素な構成としながら組み込むことができるため、光センサとは別に赤外カットフィルターを携帯情報端末等の電子機器に組み込む手間が省略され、組立工程を増やすことなく低コストにて電子機

器を生産することができる。また、可視光領域にピーク感度を持つ受光素子を用いることで、より人間の目から受ける判断基準に近い制御を行うことができる。

請求の範囲

1. 電極を有する基板と、電極に電氣的に接続された受光素子と、基板上で受光素子を封止する透光性樹脂封止部とを備えた光センサであって、透光性樹脂封止部の内部または外表面に、外部からの赤外光の受光素子への到達を
- 5 阻止する赤外光阻止層を備えたことを特徴とする光センサ。
2. 電極を有する基板と、電極に電氣的に接続された受光素子と、基板上で受光素子を封止する透光性樹脂封止部とを備えた光センサであって、透光性樹脂封止部が、赤外光吸収物質を含んでなることを特徴とする光センサ。
3. 赤外光阻止層が、透光性樹脂封止部の外表面に形成された、赤外光吸収
- 10 物質を含む赤外光吸収層または赤外光反射物質を含む赤外光反射層からなる請求項 1 に記載の光センサ。
4. 透光性樹脂封止部が、受光素子を封止する内側樹脂部と、この内側樹脂部を覆う外側樹脂部とを有し、赤外光阻止層が、内側樹脂部と外側樹脂部の間に介装された、赤外光吸収物質を含む赤外光吸収層または赤外光反射物質
- 15 を含む赤外光反射層からなる請求項 1 に記載の光センサ。
5. 赤外光吸収物質が、一般式 (I)



25 (式中、 Z_i ($i = 1 \sim 16$) は SR_1 、 OR_2 、 NHR_3 またはハロゲン原

- 子を表し、 R_1 、 R_2 及び R_3 は置換基を有してもよいフェニル基、置換基を有してもよいアラルキル基または置換基を有してもよい炭素原子数1～20個のアルキル基であり、Mは非金属、金属、金属酸化物または金属ハロゲン化物である)で表されるフタロシアニン化合物である請求項2～4のいずれか1つに記載の光センサ。
- 5 6. 受光素子の受光面側を開放した状態で透光性樹脂封止部の外表面を被覆する遮光性の遮光枠部をさらに備えてなる請求項1～5のいずれか1つに記載の光センサ。
7. 透光性樹脂封止部の可視光における透過率が青色光(450nm)から
10 赤色光(650nm)の間で略一定である請求項1～6のいずれか1つに記載の光センサ。
8. 2種類以上の異なる赤外光吸収物質を含んでなる請求項2～7の何れか一つに記載の光センサ。
9. 2種類以上の異なる赤外光吸収物質は、赤外域のピーク吸収波長が異なる複数のフタロシアニン化合物からなる請求項8に記載の光センサ。
15
10. 赤外光吸収物質は最大吸収波長を750～1000nmの範囲内に有するフタロシアニン化合物である請求項9に記載の光センサ。
11. 受光素子がSiフォトトランジスタである請求項1～10のいずれか1つに記載の光センサ。
- 20 12. 基板に形成された電極上に受光素子を電氣的に接続する受光素子接合工程と、受光素子の全体が覆われるように基板上に透光性樹脂封止部を形成する樹脂封止部形成工程とを備えた光センサの製造方法であって、
- 樹脂封止部形成工程が、透光性樹脂封止部の内部または外表面に、外部からの赤外光の受光素子への到達を阻止するための赤外光阻止層を形成する赤
25 外光阻止層形成工程を含むことを特徴とする光センサの製造方法。

1 3. 基板に形成された電極上に受光素子を電氣的に接続する受光素子接合工程と、受光素子の全体が覆われるように基板上に透光性樹脂封止部を形成する樹脂封止部形成工程とを備えた光センサの製造方法であって、

樹脂封止部形成工程において、赤外光吸収物質を含む透明樹脂にて透光性
5 樹脂封止部を形成することを特徴とする光センサの製造方法。

1 4. 赤外光阻止層形成工程が、赤外光吸収物質を含む赤外光吸収層または赤外光反射物質を含む赤外光反射層を透光性樹脂封止部の外表面に形成してなる請求項 1 2 に記載の光センサの製造方法。

1 5. 樹脂封止部形成工程が、
10 受光素子を封止する内側樹脂部を形成する内側樹脂部形成工程と、

内側樹脂部の外表面を赤外光吸収物質を含む赤外光吸収層または赤外光反射物質を含む赤外光反射層にて覆う赤外光阻止層形成工程と、

赤外光吸収層または赤外光反射層の外表面を外側樹脂部にて覆う外側樹脂部形成工程とを備えてなる請求項 1 2 に記載の光センサの製造方法。

1 6. 樹脂封止部形成工程の前に、受光素子の受光面側を開放した状態で透光性樹脂封止部の外表面を覆う遮光枠部を形成する遮光枠部形成工程をさらに備えてなる請求項 1 2 ～ 1 5 のいずれか 1 つに記載の光センサの製造方法。

1 7. 樹脂封止部形成工程において、複数の受光素子が搭載された基板を、各受光素子に対応する透光性樹脂封止部形成用の複数の凹部を有する上金型
20 と下金型とで挟み込んだ状態で、低粘性の透光性樹脂を金型内部の上記各凹部に流し込み、樹脂硬化させることにより透光性樹脂封止部を形成する請求項 1 2 ～ 1 6 のいずれか 1 つに記載の光センサの製造方法。

1 8. 光センサの受光素子を封止する透光性樹脂組成物であって、透光性樹脂に赤外吸収物質として複数のフタロシアニン化合物を添加して赤外カット
25 機能を付加したことを特徴とする光センサフィルタ用の透光性樹脂組成物。

図 1

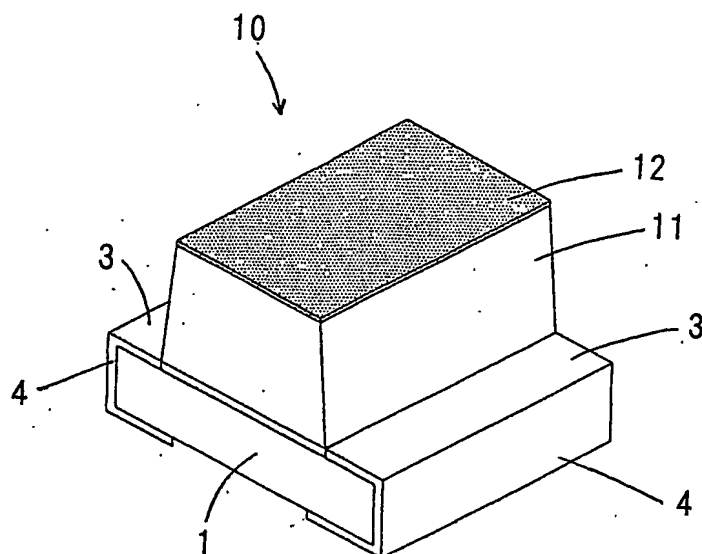


図 2

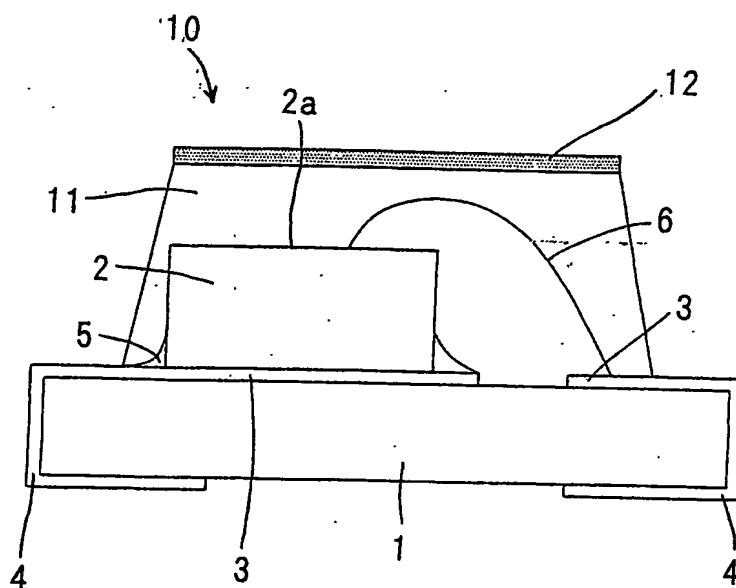
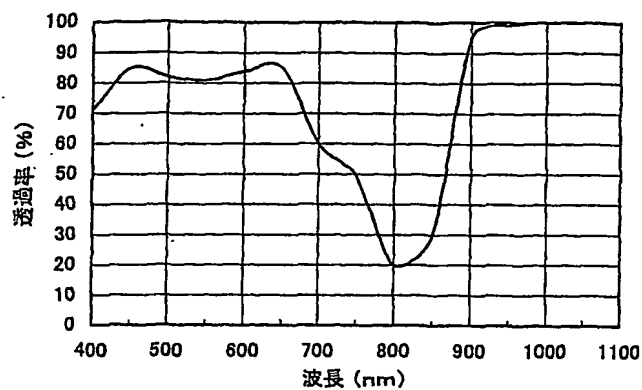


図 3

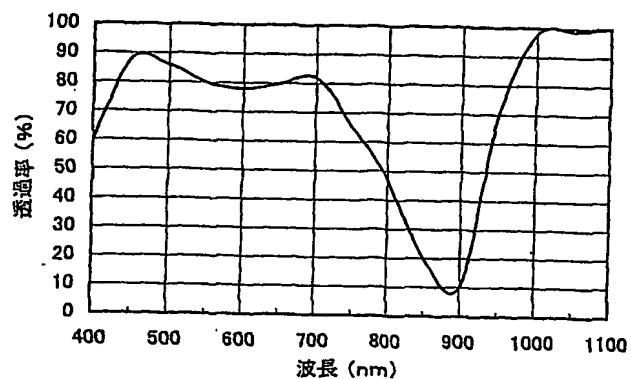
(a)

赤外吸収色素A



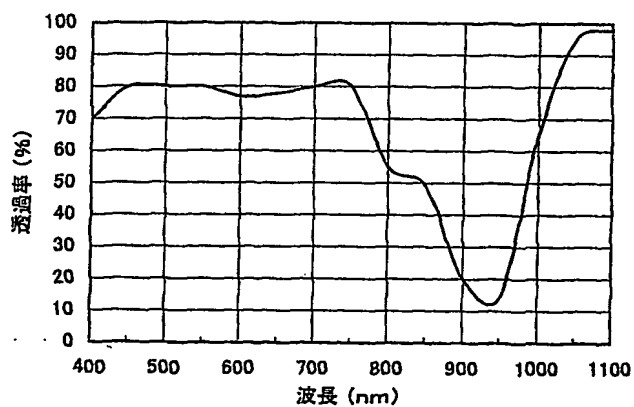
(b)

赤外吸収色素B



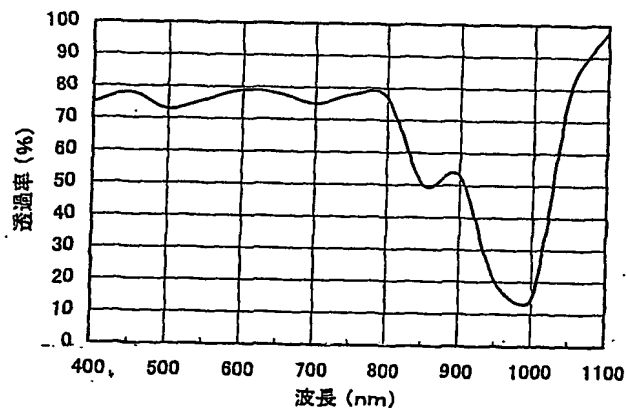
(c)

赤外吸収色素C



(d)

赤外吸収色素D



(e)

赤外吸収色素E

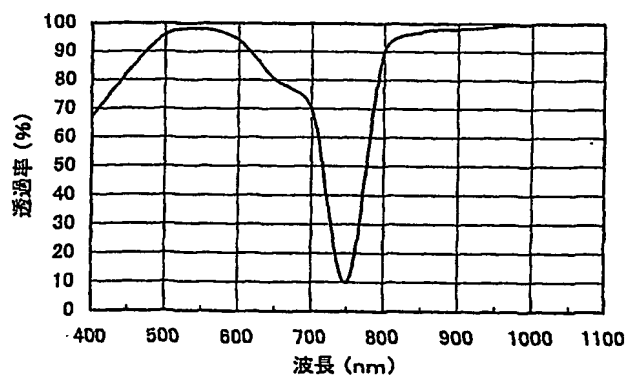
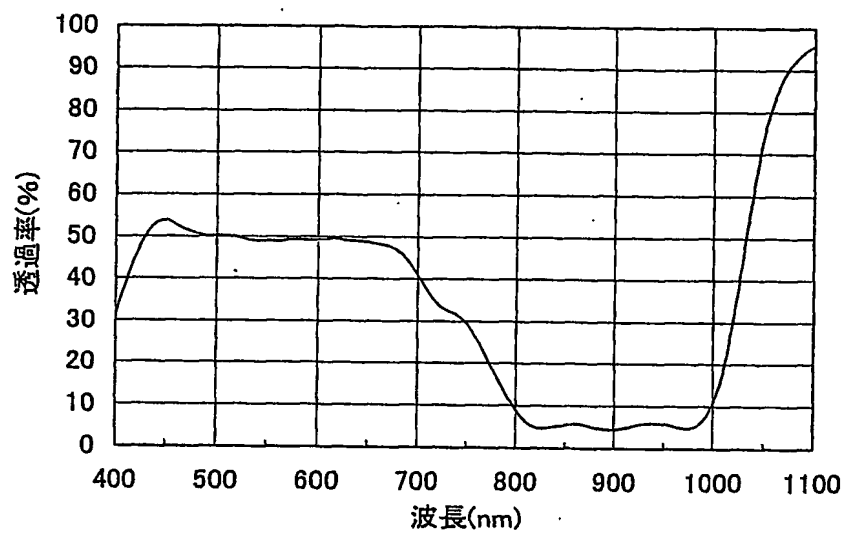


図 4

(a)

赤外吸収色素配合シミュレーション結果



(b)

赤外吸収色素配合シミュレーション結果

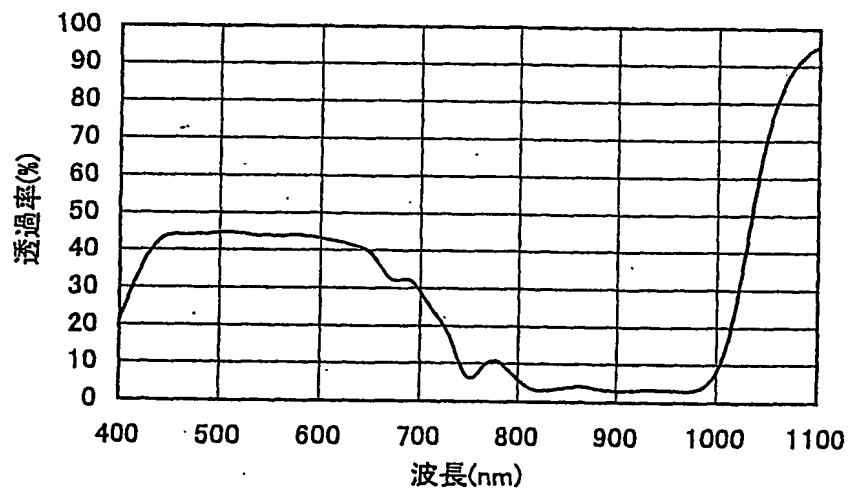
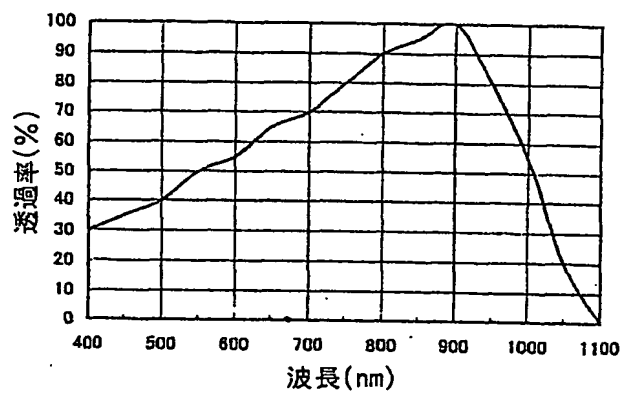


図 5

(a)

フォトトランジスタ分光感度特性
(ピーク感度波長：900nm)



(b)

フォトトランジスタ分光感度特性
(ピーク感度波長：650nm)

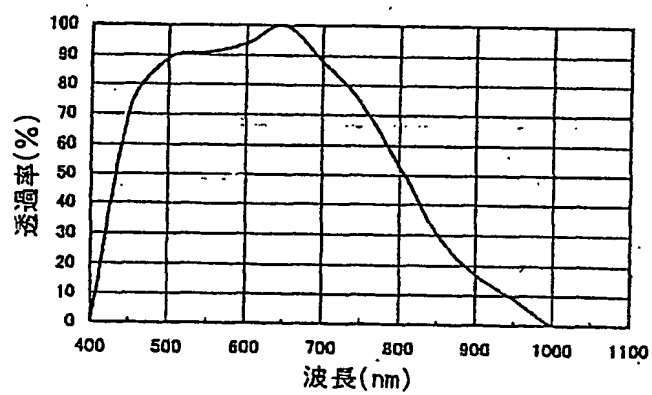
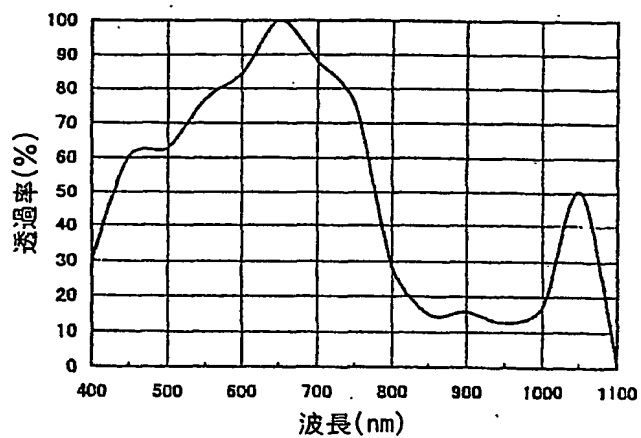


図 6

(a)

フォトランツァ分光感度+赤外吸収色素シミュレーション
(ピーク感度波長: 650nm)



(b)

フォトランツァ分光感度+赤外吸収色素シミュレーション
(ピーク感度波長: 650nm)

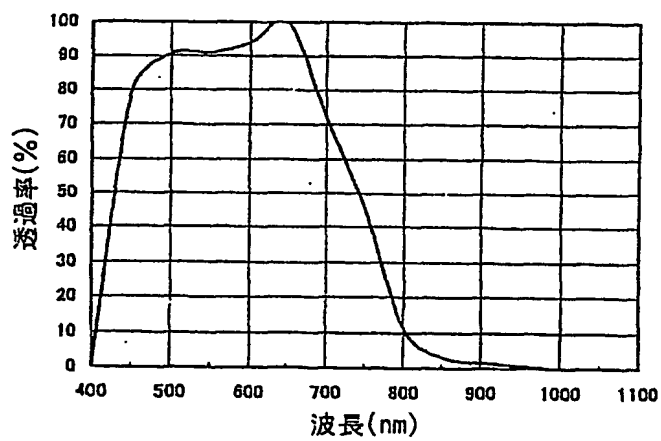


図 7

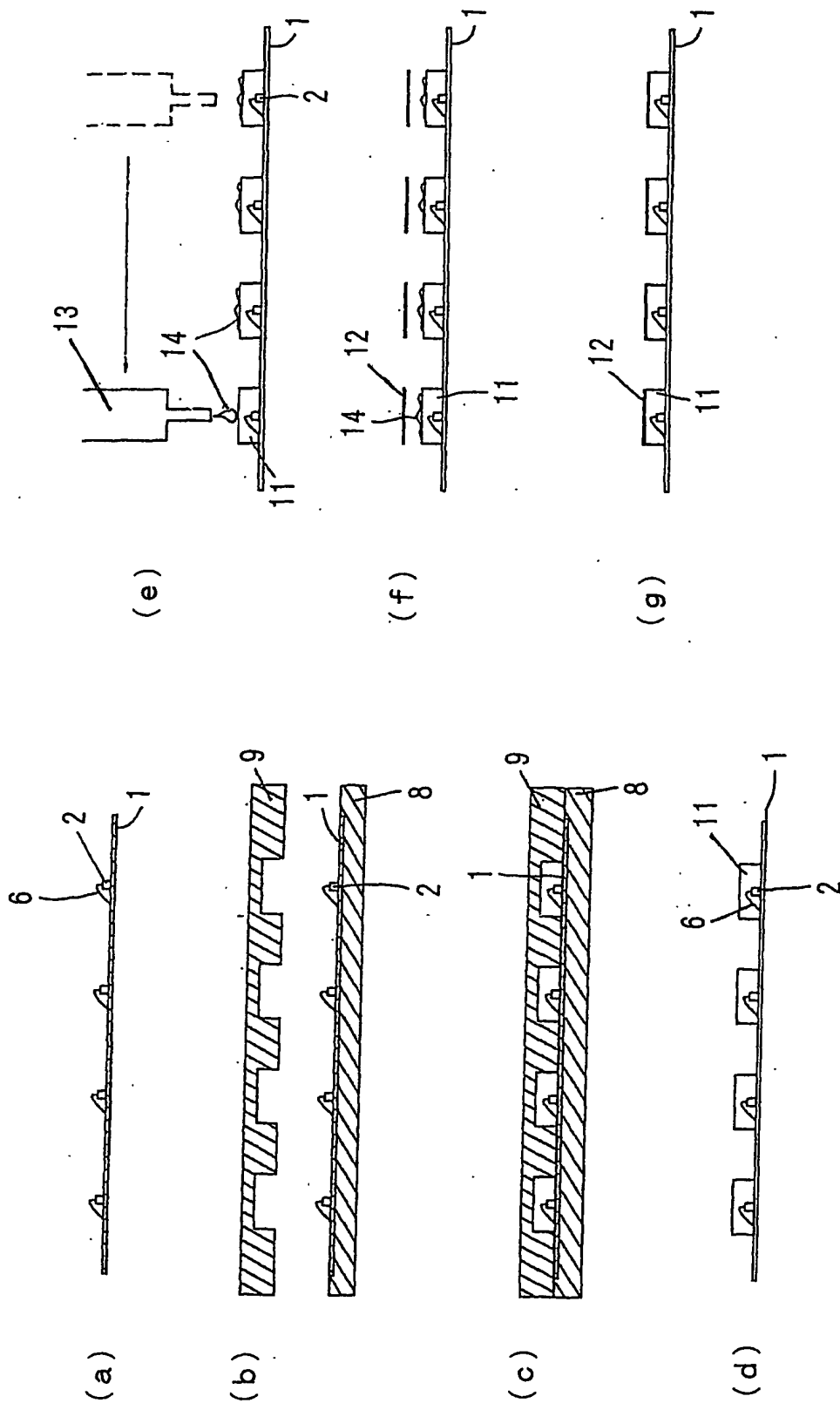


図 8

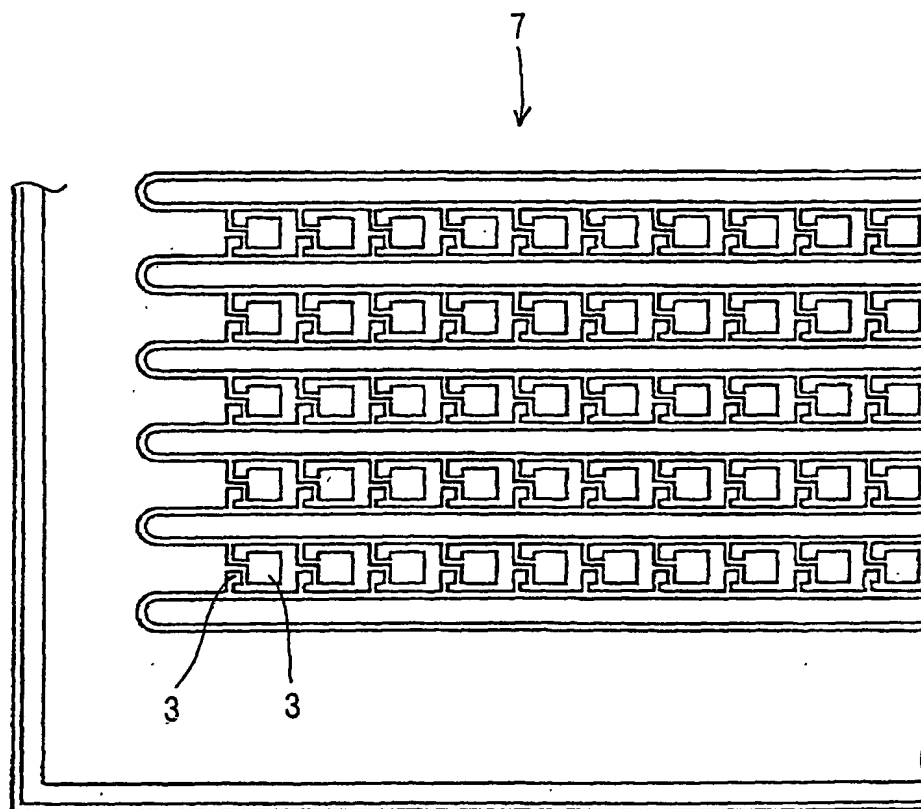


図 9

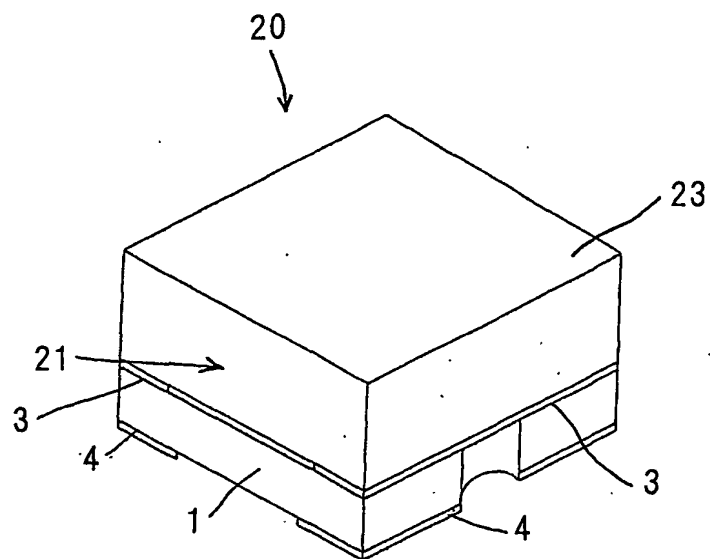


図 10

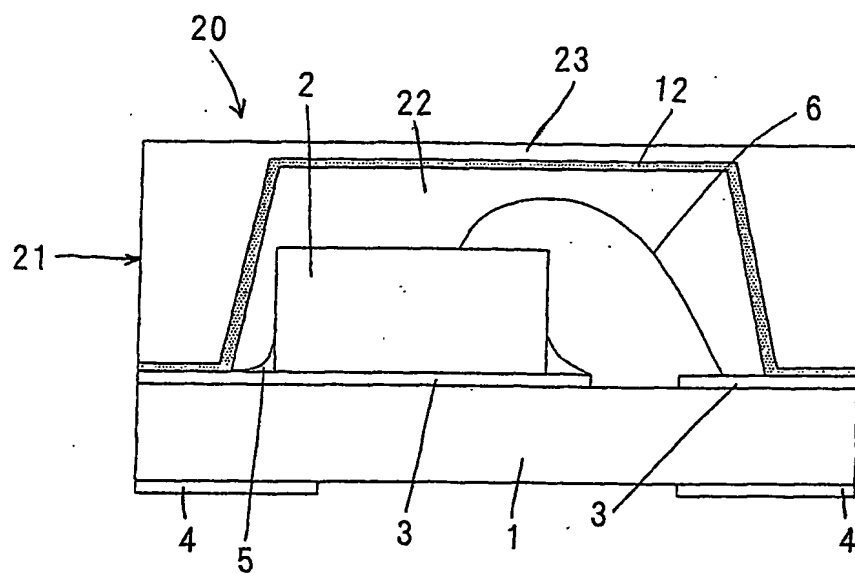


図 1 1

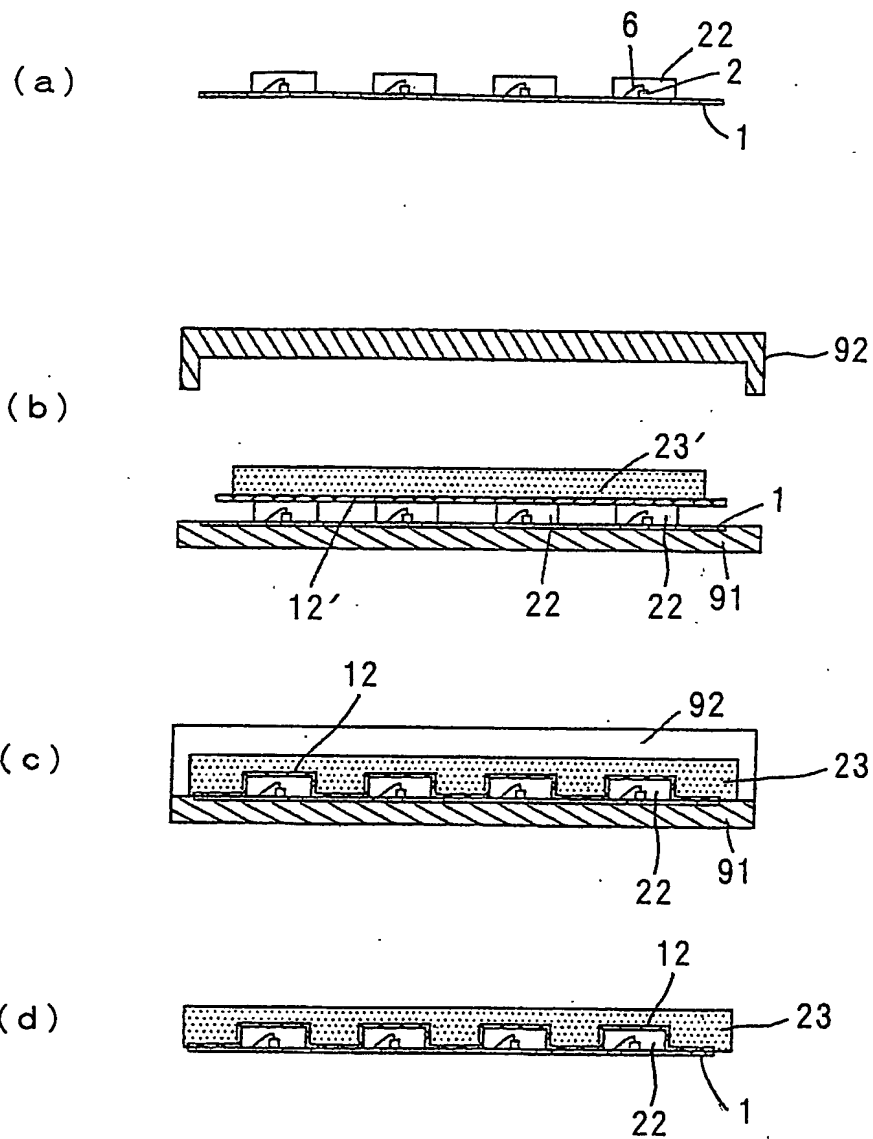
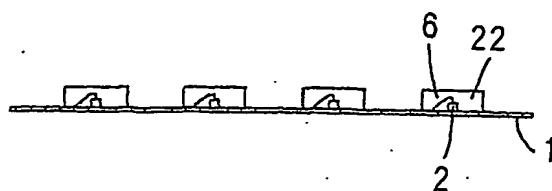
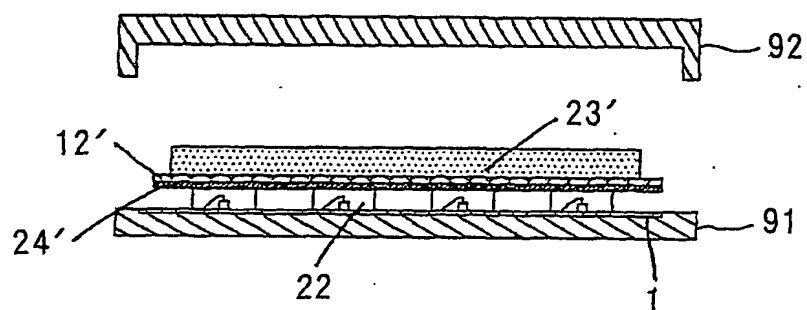


図 1 2

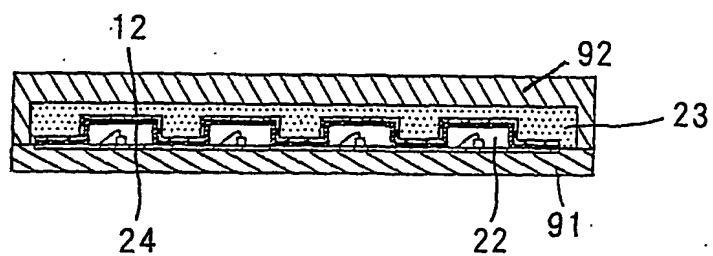
(a)



(b)



(c)



(d)

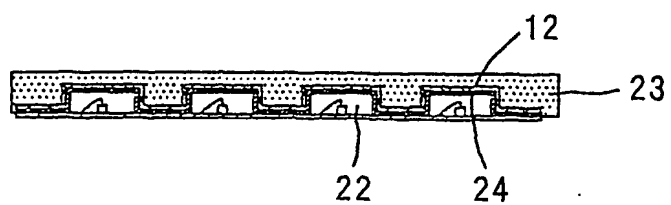


図 1 3

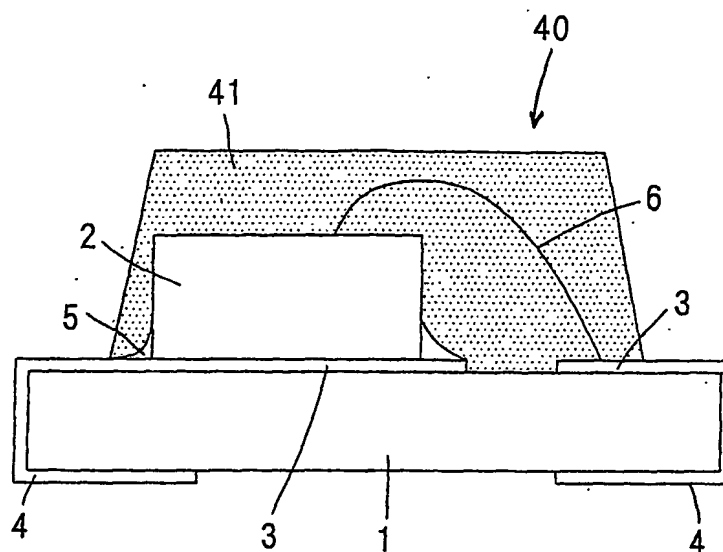


図 1 4

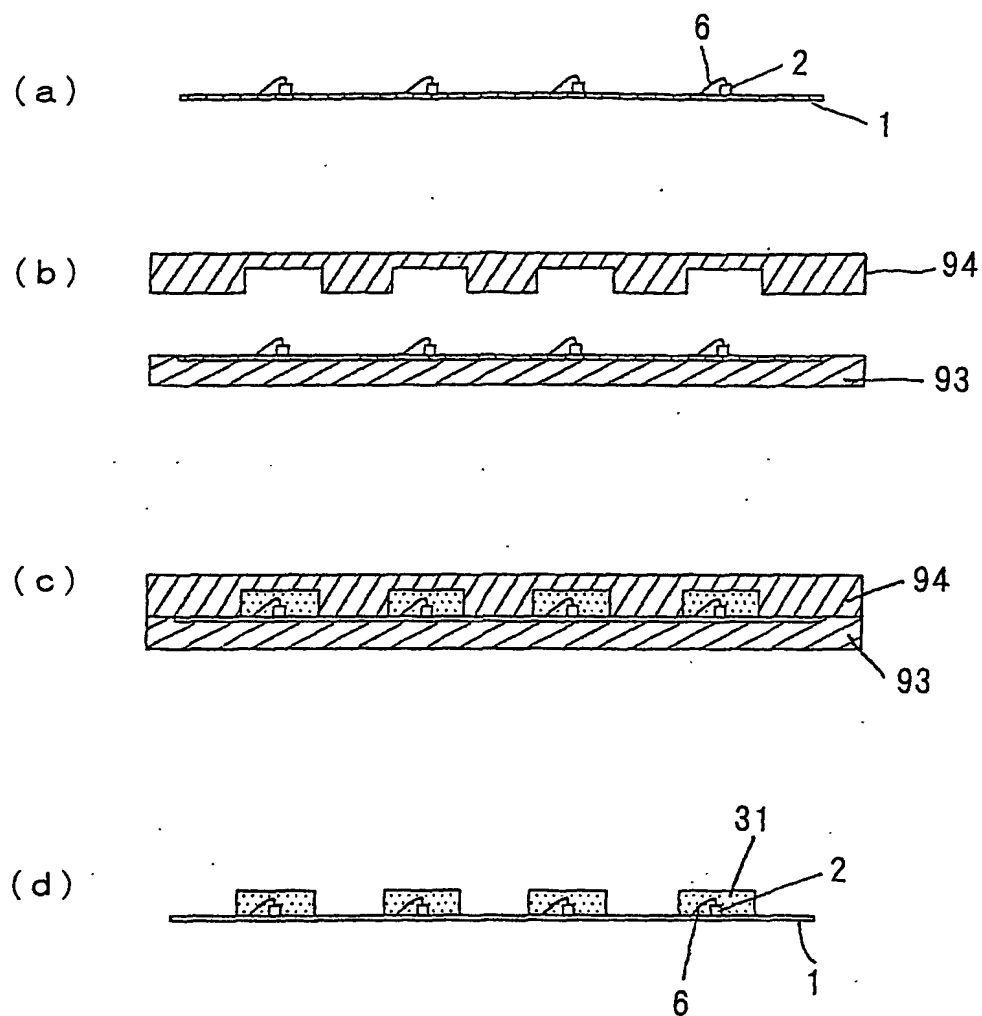


図 15

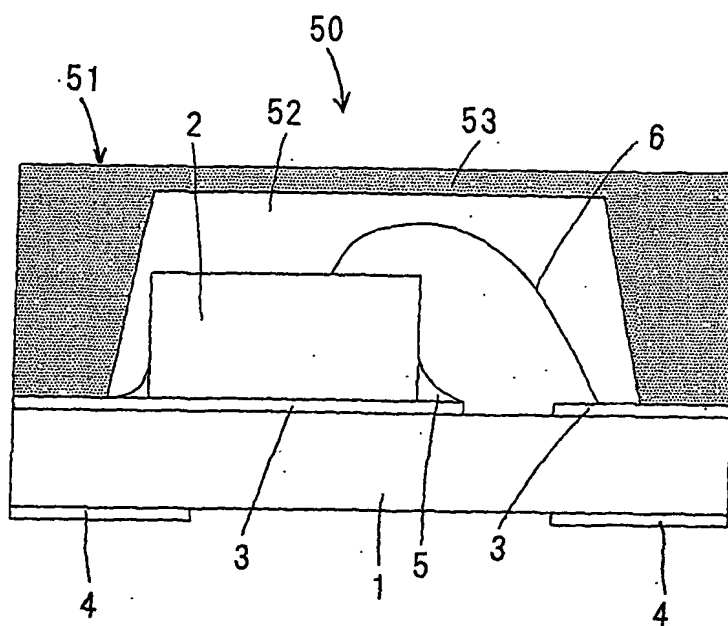


図 16

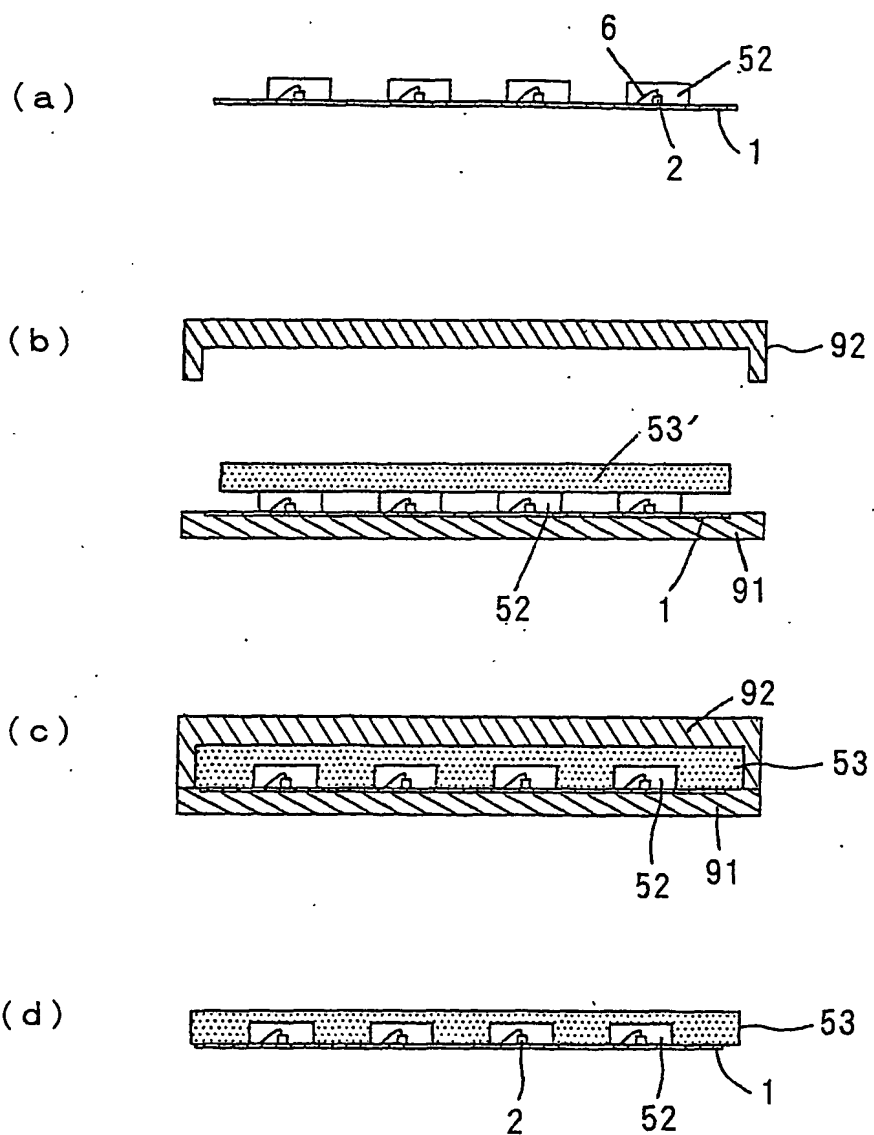


図 17

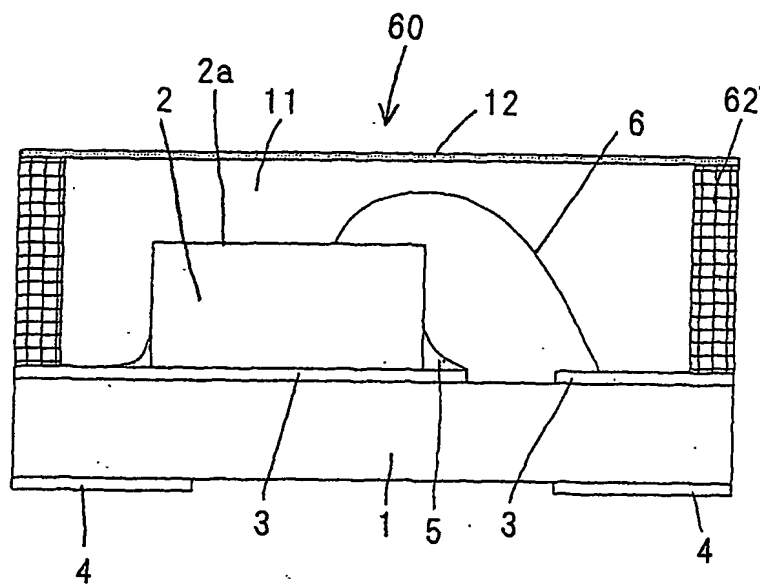


図 18

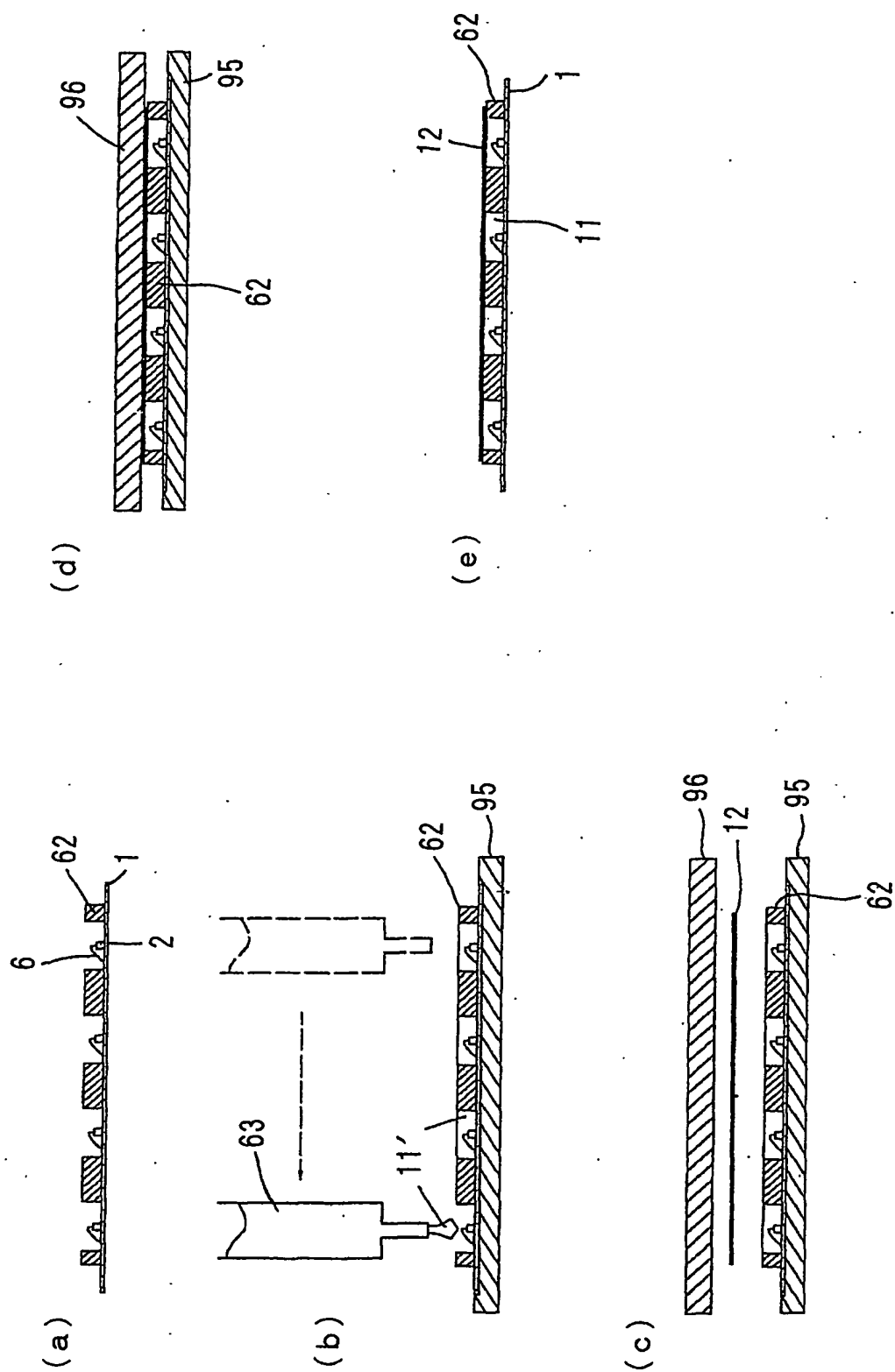


図 19

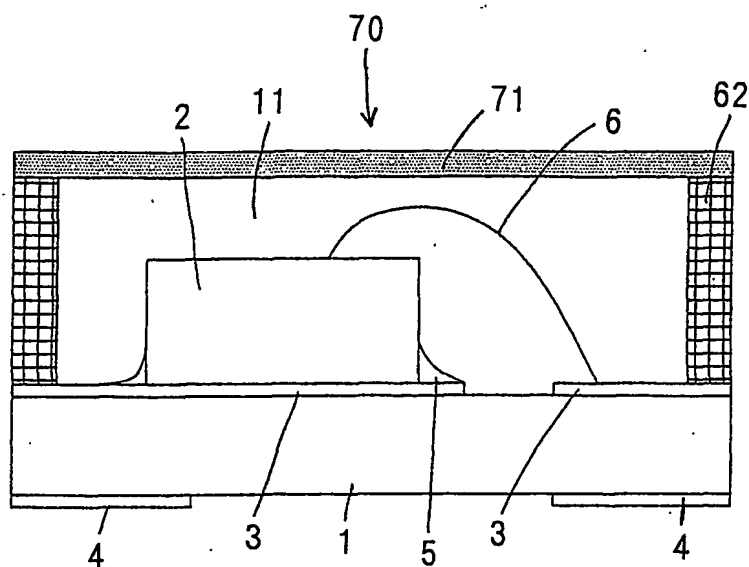


図 20

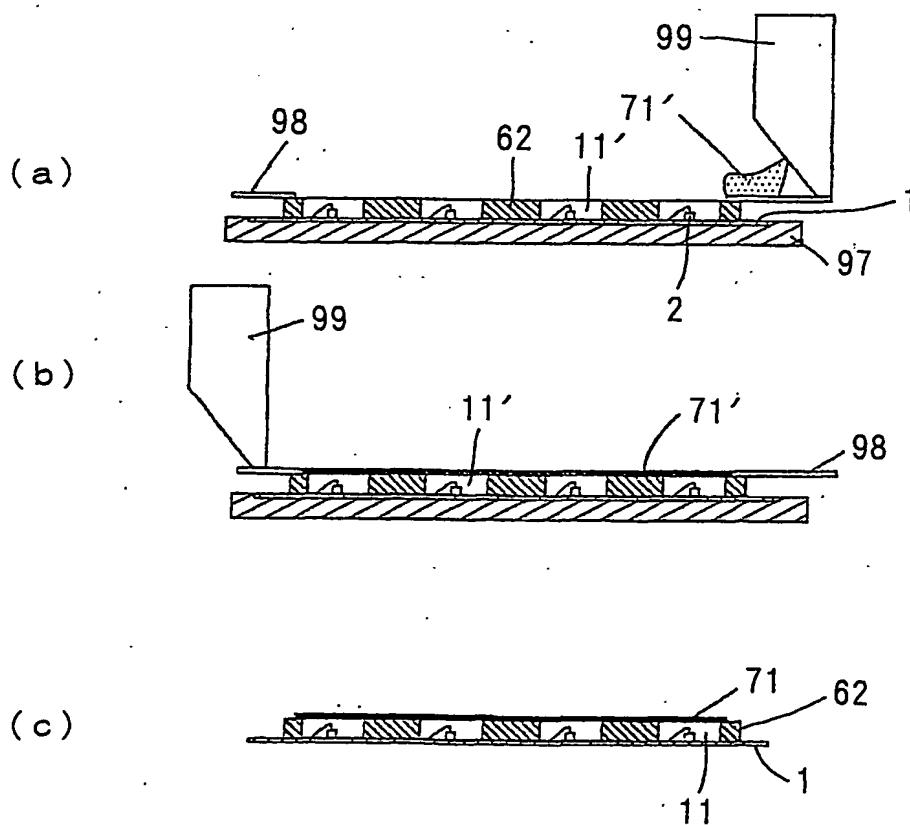


図 2 1

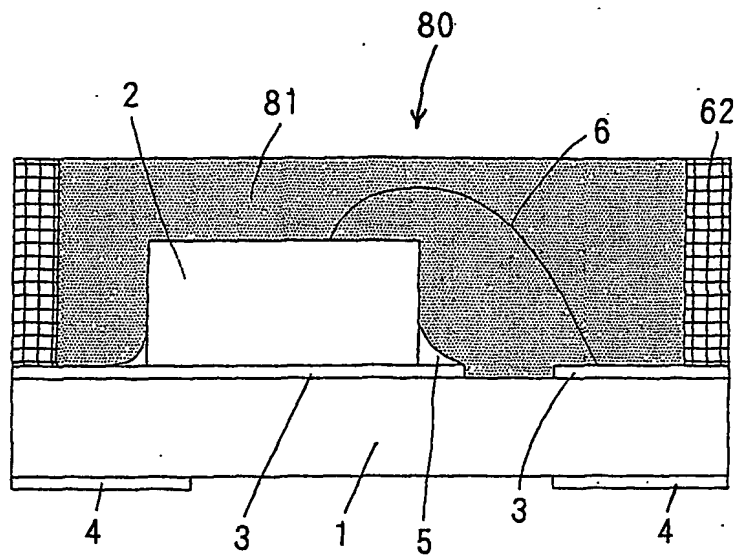


図 2 2

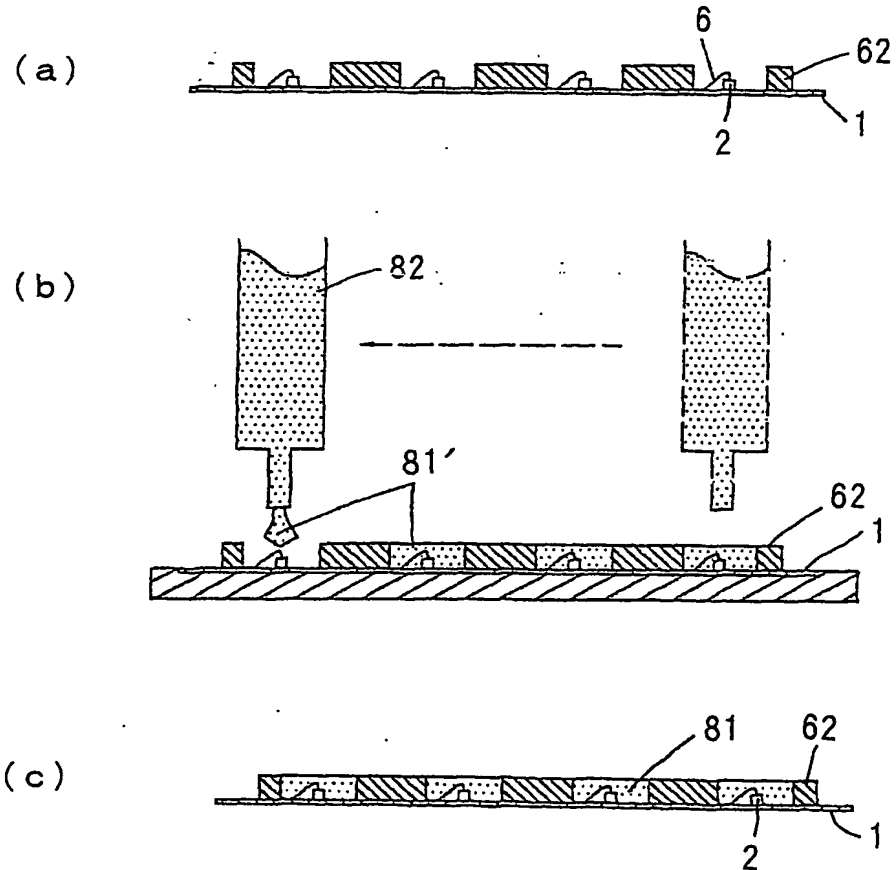


図 2 3

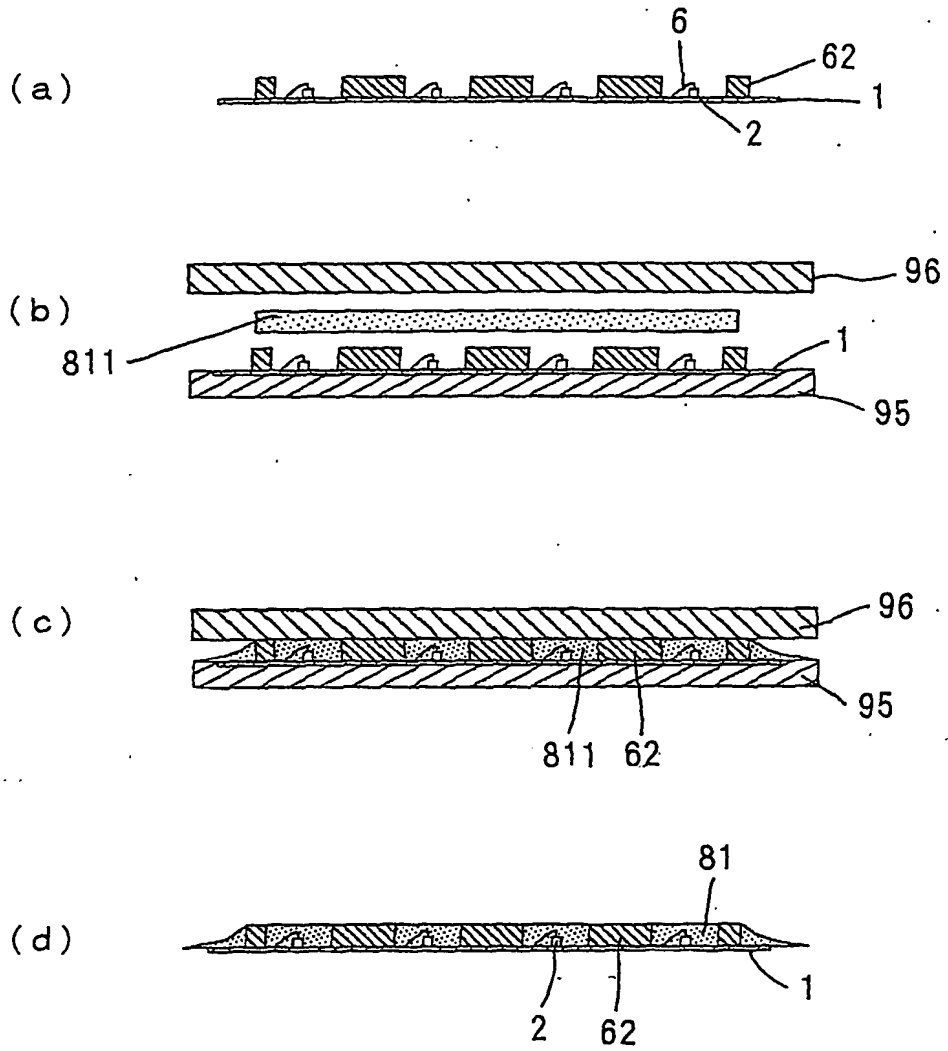


図 2 4

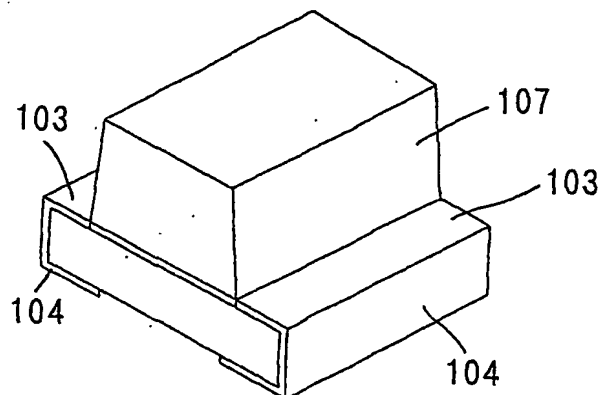


図 2 5

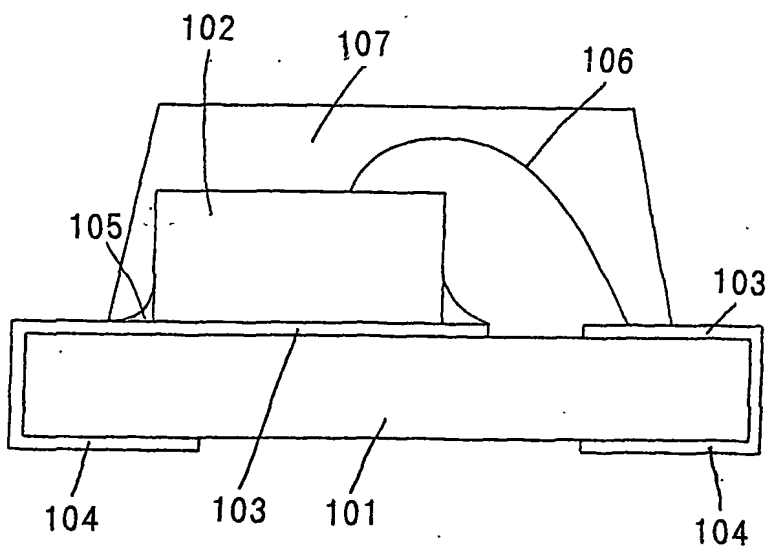
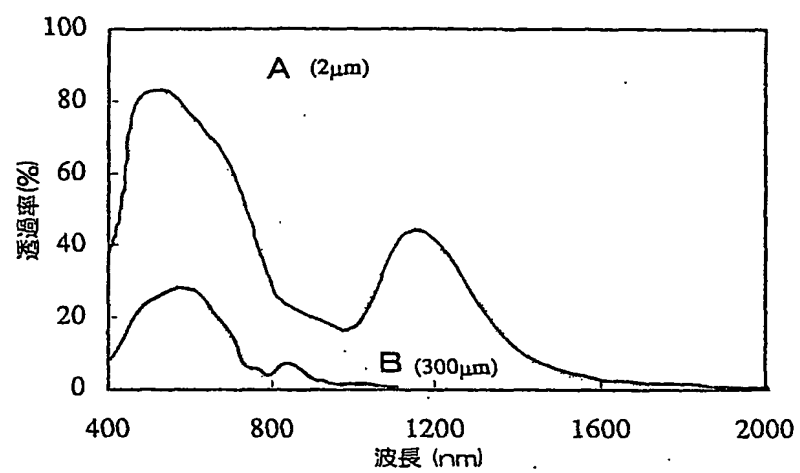


図 2 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L31/0203, C09K3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L31, H01L27/14-24/148

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 1-92152 U (Omron Tateisi Electronics Co.), 16 June, 1989 (16.06.89), (Family: none)	1-2, 12-13 5, 7-11, 17-18
X Y	JP 9-36394 A (Sony Corp.), 07 February, 1997 (07.02.97), (Family: none)	1-2, 8, 12-13 5, 7, 9-11, 17-18
X Y	JP 4-305981 A (Sony Corp.), 28 October, 1992 (28.10.92), (Family: none)	1, 3, 12, 14 5, 7-11, 13, 17-18
X Y	JP 7-183415 A (Sony Corp.), 21 July, 1995 (21.07.95), (Family: none)	1, 3, 6, 12, 14, 16 5, 7-11, 13, 17-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 March, 2004 (03.03.04)Date of mailing of the international search report
23 March, 2004 (23.03.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000270

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-254623 A (Sony Corp.), 03 October, 1995 (03.10.95), (Family: none)	17
X Y	JP 2001-106689 A (Nippon Shokubai Co., Ltd.), 17 April, 2001 (17.04.01), & EP 1072959 A & US 6323340 B	18 5,7-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP04/000270

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claim 18 relates to a resin composition itself and is different from claims 1-17 that relate to an optical sensor and a production method therefore.

Whereas claims 1 and 2 out of claims 1-11 that relate to optical sensor-related inventions are considered to have no novelty as indicated on page 2, claims 3, 4, 6 dependent on these claims respectively relate to three separate inventions of the different locations of an optical sensor, and further claims 5, 8-10 constitute one different invention relating to an infrared absorbing material.

Claims 12-17 that provide inventions for the methods of producing an optical sensor are to be dealt with similarly.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest. ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31/0203, C09K3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L31, H01L27/14-24/148

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 1-92152 U (立石電機株式会社) 1989.06.16 (ファミリーなし)	1-2, 12-13 5, 7-11, 17-18
X Y	JP 9-36394 A (ソニー株式会社) 1997.02.07 (ファミリーなし)	1-2, 8, 12-13 5, 7, 9-11, 17-18
X Y	JP 4-305981 A (ソニー株式会社) 1992.10.28 (ファミリーなし)	1, 3, 12, 14 5, 7-11, 13, 17-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.03.2004

国際調査報告の発送日

23.3.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 浜田 聖司

2K 9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 7-183415 A (ソニー株式会社) 1995. 07. 21 (ファミリーなし)	1, 3, 6, 12, 14, 16 5, 7-11, 13, 17-18
Y	J P 7-254623 A (ソニー株式会社) 1995. 10. 03 (ファミリーなし)	17
X Y	J P 2001-106689 A (株式会社日本触媒) 2001. 04. 17 & EP 1072959 A & US 6323340 B	18 5, 7-10

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲18は、樹脂組成物自体に関するものであり、光センサないしその製造方法に関する請求の範囲1-17とは別の発明である。

また、光センサに関する発明である請求の範囲1-11のうち、第2頁で指摘するように、請求の範囲1及び2は新規性がないと考えられるところ、それらに従属する請求項3、4、6はそれぞれ光センサの異なる部位に関する別の3発明であり、さらに、請求項5、8-10は赤外光吸収物質に関する別の1発明である。
この点は、光センサの製造方法に関する発明である請求の範囲12-17についても同様である。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。